De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 48:

Enige beschouwingen over de modernisering van de Nederlandsche spoorwegen, door ir F. Q. den Hollander.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 14:

De Rotterdamse stadsverwarming.

III. Het civiel-technische aandeel in de werkzaamheden voor de aanleg van het verwarmingsnet, door ir N. J. van Rossum.

IV. De installaties voor aansluiting van twee der op het verwarmingsnet aangesloten gebouwen, door ir L. E. Wisse.

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK 4:

Emulsieproblemen bij de petroleumwinning, door ir N. Schwarz.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 13:

Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines (*Vervolg en slot*), door H. W. van Tijen.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 48 A. 529-542; G. 127-134; M. 33-42; W. 113-120 's-Gravenhage, 28 Nov. 1952

SIJAM

ZANDSTRAAL-INSTALLATIES

IN ALLE UITVOERINGEN

MET DRUKLUCHT EN VOLGENS
HET DRUKLOZE SYSTEEM

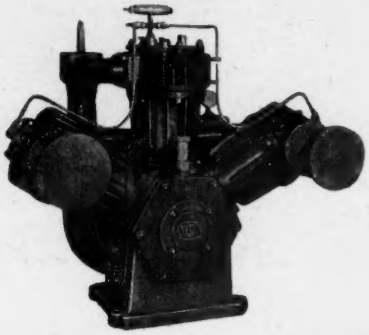
ADVIES
ONTWERP
BOUW

GEHEEL AANGEPAST
AAN UW BEDRIJF

GELEVERD AAN VELE GROTE
NEDERLANDSE INDUSTRIEEN

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

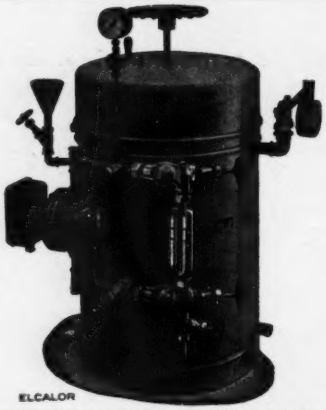
SIJAM



COMPRESSOREN

LUCHT- EN WATERGEKOELD
TOT 250 M³/UUR EN 15 ATO

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497



ELECTRODEN-STOOMKETEL TOT 500 kW EN 16 ato

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

ELCALOR
AARAU

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND:

INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95/96

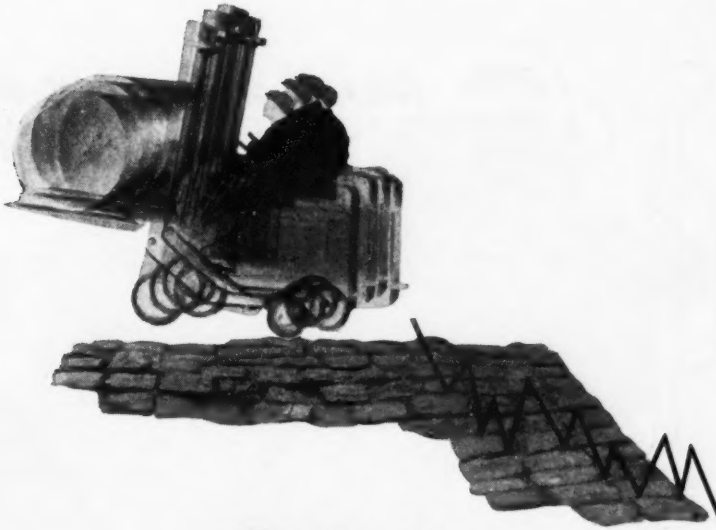
BAKKER RIDDERKERK

★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

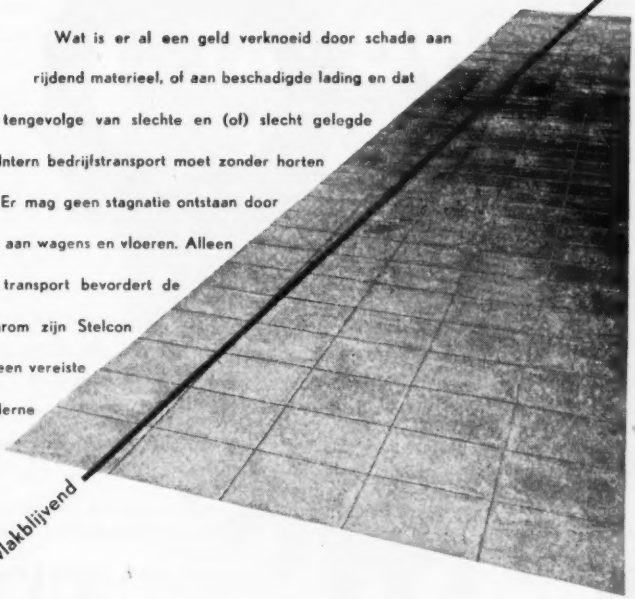


LIBRA 5105

WETT. GED.

Elke vloer is nog geen Stelcon bedrijfsvloer

Wat is er al een geld verknoeid door schade aan rijdend materieel, of aan beschadigde lading en dat alles tengevolge van slechte en (of) slecht gelegde vloeren. Intern bedrijfstransport moet zonder horten en stoten verlopen. Er mag geen stagnatie ontstaan door herhaalde reparaties aan wagens en vloeren. Alleen een snel en soepel transport bevordert de productiviteit. Daarom zijn Stelcon bedrijfsvloeren een vereiste voor de moderne industrie.



sterk - vlak - vlakblijvend

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp. 8302/3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

Excentriek voor bronbemalingspomp. Deze stukken werden vroeger van gietstaal vervaardigd

Deze foto toont het resultaat van een torsieproef uitgevoerd aan een staaf van Spheroïdaal Grafietijzer.

gedachtig aan het oude spreekwoord: ". . . . Gestadig druppelen holt de steen". Maar ook dit spreekwoord is niet van toepassing op Spheroïdaal Grafietijzer, want dit materiaal weerstaat ook veelvuldig herhaalde schokken en stoten. Het is veel sterker dan gewoon gietijzer, het heeft uitstekende mechanische eigenschappen b.v. een hoge elasticiteit (rek tot 18%).
Probeer nog maar eens Toontje . . . . het zal lang duren voor Spheroïdaal Grafietijzer breekt!

Het wordt vervaardigd volgens een procédé dat door vele patenten en patentaanvragen beschermd is voor The Mond Nickel Company Limited. Gietstukken van Spheroïdaal Grafietijzer zijn in Nederland verkrijgbaar bij licentiehoudster:

IJzer-, Metaal- en Tempergieterij **v/h B. Ubbink & Co. N.V. Doesburg**

Spheroïdaal Grafietijzer

THE MOND NICKEL COMPANY LIMITED
SUNDERLAND HOUSE · CURZON STREET · LONDON, W.1 · ENGLAND

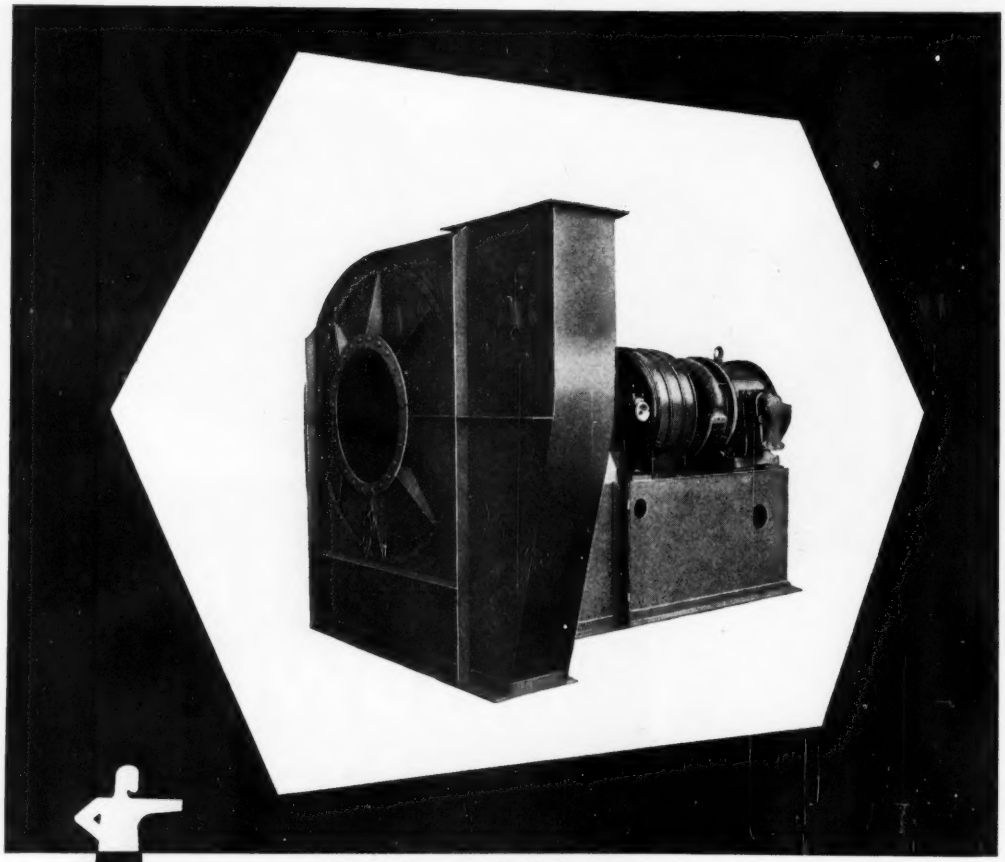
MOND NICKEL

FLENDER TANDWIEL KASTEN

Onze seriefabricatie bij de bouw van tandwielkasten strekt zich uit over tandwielkasten met één-, twee- en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 200 : 1 bereiken, of haakse tandwielkasten met één, twee en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 700 : 1 toelaten. Bovendien vervaardigen wij wormwiel- en speciale kasten voor alle vermogens en doeleinden. FLENDER-tandwielkasten waarborgen absolute bedrijfszekerheid bij grootste economie.

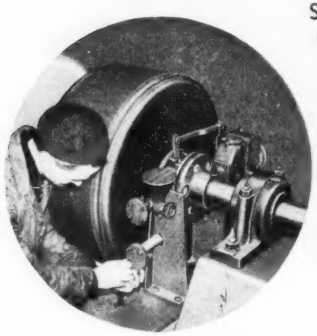
Mulder

VOOR AANDRIJVING INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG
BEZUIDENHOUT 217 · TEL. 720784



ook deze ventilator

werd berekend en gefabriceerd door onze luchttechnische afdeling.



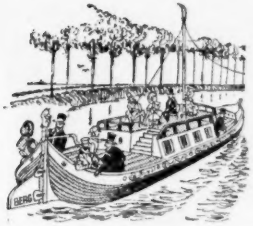
Sinds vele tientallen jaren vervaardigen wij ventilatoren. Voor hoge druk of lage druk. Uitgevoerd in verschillende materialen, zoals roestvrij- of gewoon staal, aluminium, polyvenyl chloride, enz. Of bekleed met rubber, p.v.c., enz. Dank zij onze voortdurende research staan Bronswerk B & D ventilatoren, zowel voor land- als scheepsinstallaties, goed aangeschreven.

Enkele technische gegevens van de hierbij afgebeelde Bronswerk B & D ventilator: Type F 66 - Onderwind-ventilator. Luchtverplaatsing 41.500 m^3/h bij een totale druk van 500 mm w.k. Uitvoering in plaatstaal. Aandrijvende motor 129 pk draaistroom kortsluitanker. Toerental nominaal 1500. Regelbaar door middel van een hydraulische Vulcan Sinclair Koppeling (zie detail foto).
Een typisch voorbeeld van een „hoog-rendement-ventilator".

Op verzoek zendt onze afdeling Documentatie gaarne de uitvoerige brochure „Ventilatoren"

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

Het is volkomen duidelijk



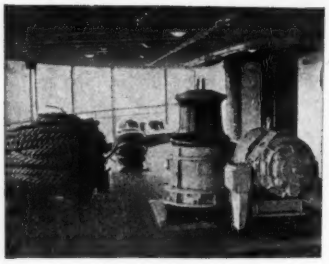
Waarom is „efficiency" speciaal in déze tijd een begrip geworden? Eenvoudig omdat men er nog geen behoefte aan had, toen een reis van Amsterdam naar Twente langer duurde en meer risico's meebracht dan nú een vlucht van Amsterdam naar Tokio. In die„ goede oude tijd" kwam het er vooral op aan, zich te beschermen. De stedeling beschermde zich door wallen en poorten, de plattelander zocht bescherming onder de muren van een kasteel en het handwerk binnen de strenge regelen van het gildewezen. Dat bescherming *af*scherming tegen anderen betekende en dat daaronder de efficiency leed, was van minder belang dan dat de veiligheid binnen eigen kring gewaarborgd was of althans scheen.

Voor zo'n beschermd bestaan is onze wereld te klein geworden. Voorbij is ook de tijd waarop gebeurtenissen aan de andere kant vande aardbol ons alleen maar beroerden in de vorm van krantenberichten (na drie weken): nú zet een strijd in 't Verre Oosten de wereld direct in rep en roer en wordt onze economie er door in gevaar gebracht. Geen individu of groep kan zich er tegen beschermen: niet minder dan nationale en internationale samenwerking is nodig om de gevaren van deze tijd het hoofd te bieden.

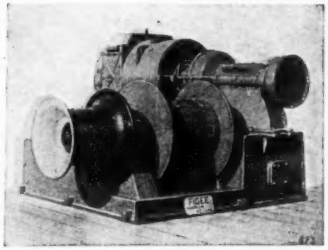
In deze tijd krijgt het begrip concurrentie een nieuwe zin. Het is niet meer een zich-van-elkander-afsluiten om te trachten elk op eigen gelegenheid zo ver mogelijk te komen, want op eigen gelegenheid komt niemand meer ver. Het wordt integendeel een *vrijwillig* zich-met-elkaar-verstaan om *gezamenlijk* het hoogste niveau van efficiency en arbeidsproductiviteit te bereiken, teneinde op *dat* niveau met elkander en met het buitenland te kunnen mededingen. Van deze vorm van samenwerking zijn reeds tal van verheugende voorbeelden aan te wijzen. Zij maakt het mogelijk onze productiviteit op die hoogte te brengen die nodig is om aan de Nederlandse industrie de plaats te geven die haar in de wereld toekomt - de plaats die zij moét veroveren, zal ons volk zijn welvaart behouden en vermeerderen, want :

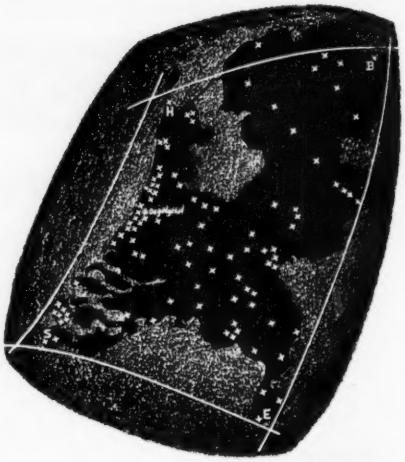
MEER PRODUCTIVITEIT BRENGT IEDEREEN PROFIJT

Dat een intensieve uitwisseling van ideeën en ervaringen de productiviteit ten goede komt, wordt elke dag bewezen in die Nederlandse bedrijven waar men er stelselmatig gebruik van maakt. Wend U voor nadere inlichtingen tot de Contactgroep Opvoering Productiviteit, Raamweg 43, Den Haag.



DEKWERKTUIGEN FIGEE - HAARLEM





Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

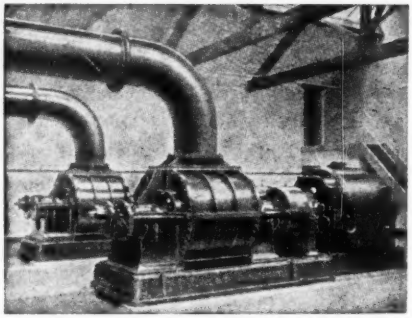
IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen



Roots - Connersville

BLOWERS

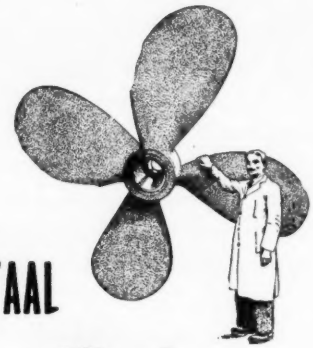
GASMETERS

COMPRESSOREN

N.V. MACHINEFABRIEK

Stork Jaffa

UTRECHT



GIETSTAAL

van ***Allard***

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.

Gunstige levertijden.

Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM

TELEFOONNUMMER 13890

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT. TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 48.

Enige beschouwingen over de modernisering van de Nederlandsche Spoorwegen [1]

door ir F. Q. DEN HOLLANDER
President-Directeur der N.V. Nederlandsche Spoorwegen

Summary: *The modernization of the Netherlands Railways.*

Vervuld van grote erkentelijkheid voor het besluit, de Instituutsdag van 11 October te bestemmen voor een bezoek aan ons bedrijf, heb ik gemeend, daaraan te moeten doen voorafgaan een overzicht van de ontwikkeling bij de Spoorwegen sinds ik deze beschreef in *De Ingenieur* ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan van ons Instituut [2]) en sinds ik daarover nader sprak voor U op 17 December 1948 te Utrecht [3]).

Het waren toekomstbeelden, welke ik aangaf, zich uitstrekkend over langere termijn. In die termijn zijn wellicht 4 of 5 jaren niet lang, doch wèl van beslissende betekenis voor de ontwikkeling.

Allereerst kan dit niet beter worden aangeduid dan door enige financiële cijfers te geven.

Van 1946 tot en met het einde van dit jaar, 1952, hebben wij *f* 1.150.000.000,— geïnvesteerd, uit de middelen, welke ons ter beschikking stonden uit de vergoeding van de oorlogsschade (*f* 380.000.000,—), de afschrijvingen (*f* 480.000.000,—) en een uitbreiding van het kapitaal met *f* 290.000.000,—. In het bijzonder het investeringsprogramma, dat ik in 1948 beschreef, en dat gold voor de periode '48/'52, omvatte *f* 810.000.000,—.

Wanneer de reproductiewaarde van de Nederlandsche Spoorwegen bij de thans geldende prijzen op rond drie milliard gulden kan worden gesteld, is de investering van ruim een derde van deze waarde over een periode van ruim 5 jaar van gelijke betekenis als de aanleg van het eerste korte stuk van een lange weg voor het verdere verloop daarvan.

Daarbij moet worden bedacht, dat onze Maatschappij — als elke naamloze vennootschap — een gezond leven behoort te leiden en van jaar tot jaar rendabel behoort te zijn, althans — bij een goede instandhouding der outillage — geen verliezen mag lijden.

Zo is dus met dit beginsel voor ogen met de opbouw van het apparaat, in overeenstemming met de modernste techniek en de industriële mogelijkheden, in de achter ons liggende jaren voortgegaan en is over de toekomst, althans over die voor de eerstvolgende 20 à 30 jaren beslist.

Bij een practisch gelijkblijvende netlengte werden sinds eind 1947 1614 km's enkel spoor, alsmede 415 km's op emplacementen geëlectrificeerd, met inbegrip van de lijn Arnhem—Zwolle, die in Mei 1953 gereed komt. Alle overige baanvakkilometers, 2110 in totaal, werden aangewezen voor locoelectrificatie, of — zoals men gewoonlijk zegt — dieselelectrificatie.

431 Zichzelf voortbewegende rijtuigen en 70 getrokken rijtuigen werden in dienst gesteld. Practisch alle bestelde electrische locomotieven, 95, werden ontvangen en met gelijktijdige vervanging door 94 dieselelectrische locomotieven werden tot eind 1952 441 stoomlocomotieven gesloopt.

6392 Nieuwe goederenwagens werden in gebruik genomen.

In het spoor werden 126.000 ton (24%) spoorstaven en 2.750.000 (32%) dwarsliggers nieuw gelegd. Het totaal gewicht aan spoorstaven in onze lijnen bedraagt 520.000 ton, welke op 8.000.000 dwarsliggers liggen.

52 Bruggen, tot een totale lengte van 3248 meter en een totaal gewicht van 25.107 ton, werden gebouwd, waarvan 27 door oorlogsgeweld vernielde bruggen waren en 25 geheel nieuwe bruggen.

243 Km's baanvaklengte werden van automatische blokbeveiliging voorzien, waarvan 237 km's met lichtseinen.

Ten slotte werden 6 nieuwe stations gebouwd, terwijl er nog 4 in bouw zijn.

Wij beschikken thans over 108.200 reizigerszitplaatsen en 23.300 goederenwagens, waarmede we in 1952 naar schatting 6,3 milliard reizigerskm's en 3,1 milliard goederenkilometers zullen presteren. (In 1938 hadden we 160.000 zitplaatsen, waarmede 3,4 milliard reizigers-kilometers werden afgelegd).

Met deze prestatie gaat gepaard een opbrengst van rond *f* 340.000.000. Bij een kapitaal van *f* 300.000.000,— in aandelen en ongeveer *f* 150.000.000,— in obligaties, een verhouding dus tussen kapitaal en omzet van 1 op 0,75, hetgeen voor een spoorwegonderneming als gunstig, doch ten rechte overeenkomstig de te stellen eisen moet worden gezien.

---

[1]) *Voordracht*, gehouden voor het K.I.v.I. op 11 Oct. 1952.

[2]) Ir F. Q. DEN HOLLANDER: *De spoorwegen*. Opgenomen in „Koninklijk Instituut van Ingenieurs Jubileum 1847—1947", blz. 75. Bijlage bij no. 37 van *De Ingenieur* van 12 September 1947.

[3]) Ir F. Q. DEN HOLLANDER: *De toekomst der Nederlandsche Spoorwegen*. Voordracht, gehouden op 17 December 1948 te Utrecht, opgenomen in „Voordrachten voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1949, no 3, blz. 235.

In deze positie staan de Nederlandsche Spoorwegen thans niet op zichzelve; ook daarbuiten in de verkeerswereld als geheel schreed de ontwikkeling met grote schreden voort.

In de lucht, de K.L.M.; in 1947 legden haar vliegtuigen 25 millioen km af, in 1951 42,7 millioen km of 70% meer, waarbij zij resp. 473 millioen en 1131 millioen reizigerskilometers presteerden, een toeneming van 140%. De prestaties in het goederenvervoer stegen in diezelfde periode van 15 millioen ton/km tot 39 millioen ton/km, een toeneming van 160%. De opbrengst hield hiermede gelijke tred. Zij bedroeg in 1947 *f* 106 millioen en in 1951 *f* 234 millioen, of 120% meer.

Op de weg kwamen grote verbeteringen tot stand of tot uitvoering. Het aantal automobielen nam sterk toe.

Het aantal personenauto's steeg van 68.300 in 1947 tot 157.000 in 1951, een toeneming van 130%. Het aantal vrachtauto's nam in dezelfde periode toe van 55.600 tot 81.350 of met 46%, het aantal autobussen van 3310 tot 6160, of met 86%.

Ook op het water vond uitbreiding plaats. De totale lengte van de waterwegen steeg van 6933 km in 1947 tot 6977 km in 1951. De lengte van het waterwegennet, dat bevaarbaar is voor schepen van meer dan 250 ton, steeg in deze jaren van 2737 km tot 2831 km. Het aantal binnenschepen nam toe van 15.741 in 1947 tot 17.102 op 1 Januari 1952 of met 9%. Ook daar vindt modernisering plaats.

Het aantal zeilschepen nam af van 1920 tot 908, het aantal stoomschepen van 240 tot 131, terwijl het aantal door motorkracht voortbewogen schepen toenam van 8190 tot 9711.

Zo waren de achter ons liggende vijf jaren geen jaren van grote uitbreiding der spoorwegen in Nederland, doch van modernisering, verhoging van de nuttigheid en vergroting van de marge, welke nodig is om mogelijke verschuivingen in het verkeersstelsel te kunnen opvangen, zowel dóór de spoorwegen, door vergroting van de behoefte, als vánde spoorwegen, waardoor inkomsten verloren zouden kunnen gaan.

Niet onvermeld mag blijven, dat in deze jaren de internationale spoorwegwereld, verenigd in de Union Internationale des Chemins de fer, zich gedrongen gevoelde uiting te geven aan zijn bezorgdheid over de positie der spoorwegen in Europa [4]). In Februari 1951 heeft zij een rapport uitgebracht over de toestand van de spoorwegen in Europa. Daarin verklaart zij, dat de uitgaven van de spoorwegen sneller zijn gestegen dan de ontvangsten en hebben geleid tot een verstoring van het financiële evenwicht der spoorwegmaatschappijen. Dit verschijnsel beperkt zich niet tot enkele maatschappijen, doch draagt een nagenoeg algemeen karakter. Aan het slot van dit rapport zegt de U.I.C.:

„De mogelijkheden, welke de spoorweg biedt, zijn vele. Zijn „grote capaciteit, zijn geschiktheid om op snelle wijze omvang„rijke reizigers- en goederenvervoeren te verrichten, de om„standigheid, dat de spoorweg in beginsel zonder beperking „voor ieder vervoer open staat, zijn vermogen om zich aan alle „behoeften aan te passen, zijn prestaties en vorderingen op het „gebied van de individualisering van het vervoer, de moeilijk„heden ook welke zich iedere keer bij noodzakelijke plotselinge „vervanging door een andere vervoervoorziening hebben „voorgedaan, zijn taak in de nationale verdediging en in de „ontwikkeling van grote industrieën en ten slotte de resultaten „verkregen bij de verbetering van zijn rendement, al deze fac„toren tezamen maken dat de spoorweg onvervangbaar en „onmisbaar is."

Het is onder deze omstandigheden en naar deze maatstaven, dat de Nederlandsche Spoorwegen in hun techniek zijn voortgegaan, daarbij in sterke mate gesteund door de industrie in binnen- en buitenland, die zich in de jongste jaren inderdaad tot een „spoorweg"industrie gaat ontwikkelen.

Over en weer lagen de verhoudingen niet gunstig — de spoorwegen waren veelal hun eigen ontwerpers, de fabrieken volgden in de warwinkel van types, met als resultaat een ontstellend gebrek aan normalisatie en standaardisatie, hoge prijzen door korte series en lange levertijden door steeds weer opnieuw wijzigen en overstappen van het een op het ander.

Voor de ingenieur moet dit alles een gruwel zijn — nochtans bestond het en bestaat het voor een belangrijk deel nog. Verheugend is, dat een klein gedeelte verdwenen is, dank zij het doorbrekend juiste inzicht dat geleid heeft tot de oprichting — binnen de organisatie van de U.I.C. — van het „Office de Recherches et d'Essais" (O.R.E.).

Tot dat tijdstip werd het technisch wetenschappelijk ontwikkelingswerk op diverse gebieden van de spoorwegtechniek bij verschillende Europese spoorwegmaatschappijen in eigen research-instituten verricht. Frankrijk, Engeland, en Duitsland waren hierin toonaangevend. Om dit werk zowel technisch als financieel zo efficiënt mogelijk te kunnen verrichten, werd internationale coördinatie ervan noodzakelijk. Tevens kon men daardoor gezamenlijk onderzoekingswerk aanpakken, dat de financiële draagkracht van een enkele maatschappij te boven ging. Een snelle onderlinge uitwisseling van gegevens en een doelmatige verdeling van het werk waren de verdere oogmerken.

De Nederlandsche Spoorwegen werden met het presidium over dit coördinerend bureau belast. Het is daarom ook in Utrecht gevestigd, waar nu een internationaal samengestelde staf van ingenieurs onder hun leiding werkzaam is.

Het werk van het ORE beperkt zich niet tot een verdeling van researchopdrachten over de zestien aangesloten West-Europese spoorwegmaatschappijen en een centrale verwerking van de resultaten, doch een uiterst belangrijke functie is ook het bijeenroepen van z.g. „Comités d'Experts".

In deze bijeenkomsten van deskundigen op een bepaald gebied worden op de snelst mogelijke wijze ervaringen uitgewisseld en programma's voor verder onderzoekingswerk ontworpen. De behandelde onderwerpen strekken zich over een zeer breed terrein uit. Zij liggen zowel op het gebied van het materiaalonderzoek (verf, smeerolie, brandstofolie) als op dat van specifiek spoorwegtechnische constructies (electrische beveiligingssystemen, bovenbouwconstructie, wagenbouw en dieseltractie). Op enkele van deze onderzoekingen wil ik in het vervolg van mijn voordracht nog nader terugkomen, omdat zij naar mijn mening van doorslaggevend belang zijn voor een economisch zo gezond mogelijke bedrijfsvoering der spoorwegen.

Het ORE — dat nauw samenwerkt met de gelijksoortige organisatie van de Association of American Railroads in Chicago — legt thans een band met de industrie. Het kan uitgroeien tot een orgaan, dat het vóór-overleg van de spoorwegmaatschappijen met de industrie voert en dat een zo goed mogelijke gelijkmatige belasting der fabrieken verkrijgt, hetgeen van groot belang is voor een gezond leven van beide.

Mij thans naar mijn eigenlijke onderwerp kerend, moge ik allereerst de baan in mijn beschouwingen betrekken.

De baan — in veler ogen weinig spectaculair — is van de grootste importantie voor een spoorwegbedrijf.

Slechts met grote snelheden, grote asbelastingen, volmaakte loop en grote veiligheid kunnen de spoorwegen zich tegenover de drie andere verkeerscomponenten technisch en economisch handhaven.

Deze eis maakt de weg tot een uiterst kostbaar element in de spoorweghuishouding: 44% van de totaal investering, 18% van de jaarlijkse exploitatiekosten.

Lage snelheden en lichte asbelastingen horen niet meer op spoorstaven, doch ten rechte op de andere weg, die zich in zijn ontwikkeling naar de spoorweg richt: hogere asbelasting, grotere snelheden, groter veiligheid.

Hier ziet men de beide naar elkaar toebuigen — tenzij de spoorweg zich van zijn ware krachten bewust blijft.

En in dit bewustzijn behoort te domineren, dat de baan een zéér bijzonder constructiewerk is, met een ligging, welke niet in centimeters, doch in millimeters en liever nog nauwkeuriger moet worden getolereerd.

In de constructie hebben de spoorwegen in Nederland sedert hun ontstaan te kampen gehad met de slappe veen- en kleilagen. Waar de baan op deze ondergrond rust, bestaat, zoals bekend is, gevaar voor afschuiving van het baanlichaam en voor het optreden van baangolving bij het berijden van de baan met hoge snelheden.

---

[4]) *De toestand van de spoorwegen in Europa.* Rapport van de Union Internationale des Chemins de fer. Februari 1951.

Dit euvel demonstreerde zich sterk geprononceerd op het baanvak Gouda—Oudewater, waar brede zandbermen ter weerszijde van het baanlichaam werden aangebracht. Ter vermindering van de golving werden op de daarvoor in aanmerking komende plaatsen op de baanvakken Amsterdam—Utrecht, Rotterdam—Dordrecht en Gouda—Oudewater verstijvingsplaten onder de sporen gelegd.

Deze voorzieningen hebben volledig aan onze verwachtingen beantwoord en wij kunnen thans van een rustpunt spreken. Niet onvermeld mag blijven, dat wij — ondanks onze ervaringen bij de aanleg van baanlichamen — toch nog steeds technische moeilijkheden ontmoeten.

Een voorbeeld hiervan vormen de moeilijkheden, welke wij thans bij de spoorwegwerken in Leiden ondervinden.

Bij het grond-mechanisch onderzoek, dat vóór het opstellen van de plannen voor de spoorwegwerken Leiden werd uitgevoerd, is gebleken, dat de ondergrond in de omgeving van deze stad over het algemeen slap moet worden genoemd.

De aanleg van spoorbanen op dergelijke terreinen kan het beste plaats vinden, door de slappe lagen weg te baggeren en te vervangen door zand, zoals o.a. bij de nieuwe baan Nieuwerkerk—Rotterdam Noord is geschied.

Door de nabijheid van de oude baan, welke in exploitatie diende te blijven, was de keuze van deze methode niet mogelijk door de gevaren, welke daaraan voor de oude baan verbonden zouden zijn geweest. Daarom moest de nieuwe baan door ophogen van het terrein tot stand worden gebracht.

Op het grootste gedeelte van het traject is deze methode geslaagd, doordat het werk over grote lengte tegelijk werd aangepakt. Het tempo van ophogen werd daardoor niet te hoog en de ondergrond kreeg zodoende de tijd om bij de nieuwe belastingen te consolideren.

Op plaatsen, waar door de slappe ondergrond afschuivingen optraden, bv. ten Noorden van de Broekweg, kon, door het werk ter plaatse tijdig stil te leggen en consolidatie van de ondergrond af te wachten, toch uiteindelijk het gewenste baanprofiel tot stand worden gebracht.

Nabij de Haarlemmervaart kon plaatselijk wegens bouw van het kunstwerk en de nabijheid van het onderstation, het grondwerk niet worden uitgevoerd op een wijze als wenselijk zou zijn geweest. Daar ter plaatse vonden dientengevolge enige malen afschuivingen plaats. Door het aanbrengen van een zandbelasting op de aangrenzende terreinen was het na de opgetreden afschuivingen weer mogelijk het baanprofiel te herstellen.

Volgens de onderzoekingen van het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft bevindt deze ophoging zich echter nog aan de grens van het evenwicht. Daarom dient thans met het in dienst nemen van de hoge baan te worden gewacht tot de slappe lagen in de ondergrond ter plaatse voldoende geconsolideerd zijn. Dit zal door het Laboratorium voor Grondmechanica worden vastgesteld aan de hand van waarnemingen met behulp van waterspanningsmeters.

Na de oorlog werd door N.S. een nieuw profiel spoorstaaf, zwaar 63 kg/m, ingevoerd. In totaal is thans ± 160 km baanvaklengte met dit zware profiel spoorstaaf voorzien. Tevens werd daarbij de grindballast vervangen door steenslag en de lengte van de spoorstaven opgevoerd tot 36 meter. Zowel om economische als om technische redenen gaan wij thans niet door met het gebruik van dit zware profiel en passen wij voor de hoofdlijnen weer uitsluitend het profiel NP 46 toe, in lengten van 30 en 24 meter.

Uitgaande van de toenmalige prijzen voor spoorstaven en lonen werd in 1947 berekend, dat de hogere investering bij gebruik van NS 63 gecompenseerd zou worden door een verlaging van de onderhoudskosten met 10% en een langere levensduur van 20%. De sterke stijging van de staalprijzen, welke sindsdien bijna zijn verdubbeld, terwijl de lonen slechts met 20% zijn gestegen, heeft het financiële voordeel echter doen verdwijnen.

Ook technisch heeft dit spoor door zijn grotere stijfheid geen directe voordelen opgeleverd. Voor de bevestiging van dit veel stijvere profiel zijn rughellingplaten gebruikt. Deze bevestiging geeft een zeer vaste klemming van de spoorstaaf, welke vrijwel geen beweging en verdraaiing van de spoorstaaf op zijn oplegging toelaat. Daardoor wordt de veerkracht van het spoor, sterk verminderd.

Dit heeft tot gevolg, dat de loop van het materieel ongunstig wordt beïnvloed, waardoor het bij het berijden van dit spoor in sterke mate in zijdelingse richting kan gaan slingeren.

Het gebruik van steenslag als ballastmateriaal heeft technisch wel bevredigd. De verdere toepassing ervan moet worden opgeschort uit een oogpunt van nationale economie, omdat dit materiaal moet worden geïmporteerd.

Ook de invoering van de gewalst stalen stoel met een rubberoplegging is tot enkele proefbaanvakken beperkt gebleven, omdat niet vast staat, dat de verwachte verbeteringen zullen worden verkregen. Met name is gebleken, dat de slijtage in de klemplaten — dit zijn de platen, waarmee de spoorstaafvoet op de stoel wordt vastgeklemd — hierbij zeker niet vermindert. Inmiddels is de gegoten ijzeren stoel verbeterd door het gebruik van een betere kwaliteit gietijzer, GY 22 in plaats van GY 18, en door verbetering van het model, waardoor een grotere sterkte verkregen is. In de oude kwaliteit kon een stoel een slagarbeid van 24 kgm doorstaan. Thans is de eis 40 kgm, doch practisch kan een stoel van GY 22 een slagarbeid van 70 kgm doorstaan.

Sinds 1945 is in het buitenland, speciaal in Frankrijk en Engeland, belangrijk ontwikkelingswerk op het gebied van de bovenbouwconstructie verricht met het doel door een meer rationele constructie van de bevestigingsmiddelen de kosten van het onderhoud van het spoor te verlagen. Gelijktijdig hiermede is het vraagstuk van de constructie van dwarsliggers van gewapend beton reeds zeer ver ontwikkeld.

Onder leiding van het ORE wordt dit ontwikkelingswerk thans gecoördineerd voortgezet. Hierbij staat een geheel nieuw systeem, bestaande uit *langsliggers* van gewapend beton met elastisch zwevend opgelegde spoorstaaf thans bijzonder in de belangstelling.

Dit systeem is sinds een jaar in Frankrijk op een druk bereden baanvak in dienst. Het blijkt vrijwel geen onderhoud in de vorm van geregeld onderstoppen te vragen, terwijl ook de betonelementen volkomen gaaf zijn gebleven.

De N.S. neemt inmiddels op bescheiden schaal proeven met enkele typen van betonnen dwarsliggers, waarop verschillende bevestigingsmethoden zijn toegepast.

Voorts heeft het ORE ook het vraagstuk van het tot zeer grote lengte aaneenlassen der spoorstaven in behandeling genomen. Hierbij gaat het vooral om de neiging tot knikken van het spoor bij hoge temperaturen, waartegen het ballastbed voldoende zijdelingse weerstand moet bieden. Op het zoëven genoemde proefvak met betonnen langsliggers in Frankrijk heeft men spoorstaven in gebruik, die zelfs in een boog tot 800 meter lengte zijn aaneengelast.

Voor Nederland komt hierbij de belangrijke vraag, of in een grindballastbed dezelfde resultaten kunnen worden bereikt. Teneinde dit te onderzoeken zijn sinds kort onder leiding van het ORE proefnemingen gaande met het impregneren van het ballastbed met asfaltemulsies, die het ballastbed een zekere kleefweerstand geven, waardoor de passieve weerstand aanzienlijk wordt verhoogd.

Het behoeft geen betoog, dat het practisch doen verdwijnen der voegen tussen de spoorstaven grote voordelen zou bieden. De slijtage van spoor- en wielbanden zou verminderen en de rustige gang van het materieel zou door deze constructie in hoge mate worden bevorderd. Van het gecoördineerde speurwerk op het gebied van de bovenbouwtechniek, waaraan speciaal de researchinstituten der Franse, Engelse, Duitse en Nederlandse spoorwegen actief deelnemen, zijn zeker belangrijke resultaten voor de toekomst te verwachten. Immers, wanneer wij op grond van de resultaten van dit speurwerk een helderder inzicht hebben verkregen in de technische mogelijkheden van alle details der bovenbouwtechniek, zoals de te bereiken stabiliteit met diverse soorten ballastbed, het vraagstuk van de ontwikkeling van dwarsliggers of langsliggers van gewapend beton, de ontwikkeling van elastische bevestigingsmiddelen, de consequenties van het tot grote lengte aaneenlassen der spoorstaven, dan kunnen wij in internationaal ver-

band de bovenbouw normaliseren, een ideaal, dat ons bij dit werk steeds voor ogen staat. Om een enkel, doch zeer belangrijk, onderdeel te noemen: iedere spoorwegmaatschappij heeft tot nu toe zijn eigen serie spoorstaafprofielen, geen één is er gelijk aan de andere. Aan deze economische verspilling in de outillage der walserijen en versnippering van orders moet een einde worden gemaakt: de Europese spoorwegen hebben voor de hoofdlijnen slechts één spoorstaafprofiel nodig van, stel, 54 kg/m; daarmede verkrijgen de walserijen de mogelijkheid van continue productie met een minimum aan outillage-investeringen en ongekend snelle levertijden, waarschijnlijk zelfs levering uit voorraad en aanzienlijk lagere kosten.

Met deze normalisatie van het spoorstaafprofiel gaat echter nog veel researchwerk gepaard. De juiste vorm van het profiel met het oog op de gunstigste krachtoverbrenging van kop naar voet wordt opnieuw volgens de photo-elastische methode onderzocht, welk onderzoek nog moet worden aangevuld met een walstechnisch onderzoek.

Op het gebied van het onderhoud van de bovenbouw zijn in de afgelopen jaren belangrijke verbeteringen toegepast. De oude methode van het onderstoppen van de dwarsliggers met grind om de hoogteverschillen in de ligging weg te nemen, is vervangen door een nieuwe werkwijze, splitten noemt men dit, waarbij een laag fijn gebroken ballastmateriaal, hetzij grind of steenslag, onder de dwarsliggers wordt gebracht. Waar bij vernieuwing onderstoppen van het spoor over grote lengte nodig is, wordt gebruik gemaakt van ballast-stopmachines, die dit werk geheel mechanisch uitvoeren en die de gelijkmatigheid in het aanstoppen van het spoor zo hoog mogelijk opvoeren.

Het gereedschap voor het opmeten van de afwijkingen in de ligging van het spoor is eveneens verbeterd. Vroeger werd bij het opmeten genoegen genomen met een nauwkeurigheid in het meten tot een halve centimeter. Thans kan door gebruik van zichtgereedschap, dat bij N.S. zelf ontwikkeld is, tot op één millimeter nauwkeurig worden gewerkt.

Voor het los- en vastdraaien van moeren en kraagschroeven wordt meer en meer gebruik gemaakt van mechanische kraagschroevendraaiers, aangedreven door een benzinemotor. Voor het boren van dwarsliggers of spoorstaven worden electrische boortollen met een aggregaat of boortollen, die direct door een benzinemotor worden aangedreven, gebezigd.

De hoge materiaalkosten hebben er toe geleid, machines in te voeren, waarmede de dwarsliggers in het spoor weer in goed bruikbare staat kunnen worden gebracht. Dit is de keepfreesmachine voor het Est-spoor, waarbij de spoorstaaf direct op de dwarsligger is bevestigd, en de beddingsfreesmachine bij stoelspoor.

Van de bruggen, die belangrijke schakels in een spoorwegnet, zijn thans 11 van de 21 bruggen over de grote rivieren definitief hersteld. Bij één daarvan, de brug over de Oude Maas bij Dordrecht, werden de vakwerkstaven als kokerprofielen uitgevoerd. In tegenstelling tot ons oorspronkelijk idee, zijn deze kokers geklonken en niet electrisch gelast. Bij proefnemingen is gebleken, dat de bij het electrisch lassen onvermijdelijk optredende krimpspanningen een ongunstige invloed hebben op het draagvermogen. Bij de toekomstige vernieuwing en verdubbeling van de Moerdijkbrug zal dezelfde constructie worden toegepast. Ter besparing van materiaal en arbeid bij de constructie zullen bij de nieuwe Moerdijkbrug velden van ongeveer 13 meter lengte worden toegepast, tegenover velden van 5 à 7 meter bij de tot nu toe gebruikelijke constructies.

De nieuwe dubbelsporige overbrugging van de Rijn bij Oosterbeek heeft in het belang van de scheepvaart één grote rivieroverspanning van 130 m lengte gekregen, in plaats van de twee overspanningen, waaruit de oude brug oorspronkelijk bestond. De nieuwe overspanning is uitgevoerd als een vakwerkboog met trekband. Het is de enige spoorwegbrug van dit type in Nederland.

Een groot aantal vaste stalen bruggen van kleine overspanning zijn vervangen door dekplaten van gewapend beton met doorgaand ballastbed. De plaat doet hierbij tevens dienst als stempeling van de landhoofden. In 1951 werd bij Malden de eerste verkeersbrug van voorgespannen beton, volgens het systeem Magnel uitgevoerd.

Het contactpunt tussen het spoorwegbedrijf en het reizend publiek is het station. In de afgelopen jaren zijn verschillende nieuwe grote stations, welke door oorlogshandelingen geheel of gedeeltelijk waren vernield, herbouwd en wel te Enschede, Hengelo, Zutphen, Hoek van Holland, Vlissingen en 's-Hertogenbosch. In uitvoering zijn thans Leiden, Arnhem, Eindhoven en Rotterdam D.P.

Als laatste stations, die na vernieling door het oorlogsgeweld nog definitief moeten worden hersteld, zullen wij in de komende jaren de herbouw van het station Venlo en het herstel van het station Nijmegen ter hand nemen.

De nieuwe stations zijn soberder ontworpen dan onze aanvankelijke plannen.

Bij een frequente treindienst, zoals deze met de moderne tractievormen wordt uitgevoerd, is het niet nodig, dat de reiziger lange tijd in een station verblijft. Een station behoeft daarom niet meer te zijn dan een gebouw, waarin gedurende korte tijd aankomende en vertrekkende reizigers worden ontvangen. In de hal, welke liefst op het niveau van het voorplein moet liggen, is de in- en uitgangscontrôle gecentraliseerd.

Korte rechte en duidelijk aangegeven wegen leiden de reizigers naar en van de perrons. In het stationsgebouw zelf, behoeft geen restauratie meer aanwezig te zijn. Volstaan kan worden met wachtgelegenheden op de perrons, waarin kleine buffetten zijn ondergebracht. Voorzover wel een restauratie in het hoofdgebouw is opgenomen, is deze buiten de in- en uitgangscontrôle gelegen. Zij draagt daardoor veel meer het karakter van een gewoon stadsrestaurant.

De plaatskaartenkantoren zijn uitgerust met een nieuw type loketkast. De kasten, waarin de plaatsbewijzen horizontaal zijn opgeborgen, zijn verzonken in de balie aan weerszijden van de lokettist opgesteld. De overzichtelijkheid van het plaatskaartenkantoor is daardoor zeer verbeterd.

Een belangrijk facet bij de bouw van nieuwe stations is ook het contact naar de zijde van het wegverkeer. In overleg met de gemeentebesturen worden de voorpleinen zo ruim mogelijk ontworpen. Daarbij wordt er naar gestreefd de aan- en afvoer van bus en tram- of taxipassagiers op zo kort mogelijke afstand van de stationshal te doen geschieden, en wel zo, dat de verkeersstromen voor aankomst en vertrek elkaar zo min mogelijk hinderen. Voor het aansluitende autobusverkeer zijn in vele gevallen afzonderlijke autobusstations direct naast het station aangelegd.

Ten einde de reizigers zo dicht mogelijk bij hun bestemming te brengen, streven wij er naar, in de grote steden het aantal contactpunten met de spoorwegen te vergroten. Zo zullen nieuwe haltes worden gebouwd te Arnhem bij de Velperpoort en te Rotterdam-Noord aan de nieuwe verbinding van Rotterdam D.P. naar Nieuwerkerk.

Voor de beveiliging van het spoorwegverkeer werd in 1947 een aanvang gemaakt met de toepassing van het na de oorlog ontworpen nieuwe lichtseinstelsel. Thans zijn reeds 237 km baanvak (bijna 10% van het door reizigerstreinen bereden net der N.S.) hiermede uitgerust.

Geleidelijk zullen alle hoofdlijnen met dit seinstelsel worden voorzien.

De invoering van dag- en nachtlichtseinen gaat tevens gepaard met het maken van automatisch blokstelsel op deze baanvakken. Het thans toegepaste automatisch blokstelsel wijkt principieel af van de vroegere blokstelsels, ook van de automatische, omdat elk sein tevens dienst doet als voorsein. Daardoor kan een bloklengte van 1500 meter worden verkregen tegenover een gemiddelde bloklengte van 3000 meter bij het oude blokstelsel. Een korte opvolging van de treinen wordt hierdoor mogelijk.

De veiligheid op de stations wordt verhoogd door bij het nieuwe stelsel systematisch bezet-spoor-beveiliging voor de doorgaande hoofdsporen toe te passen.

Door gebruik te maken van het systeem van automatische wisselvrijmaking wordt voortijdige bediening van de wissels in

de hoofdsporen op de stations uitgesloten. De basis van het automatisch blokstelsel en van de bezet-spoor-beveiliging is de spoorstroomloop (trackcircuit), een stroomkring door de spoorstaven, welke door de aanwezigheid van een trein kortgesloten wordt, waardoor het sein op onveilig komt.

Tot toepassing van het „coded trackcircuit" en van gecentraliseerde verkeerscontrôle (centralised traffic control) zijn wij nog niet overgegaan.

Het station 's-Hertogenbosch heeft thans een moderne relaisbeveiliging van het type NX (entrance-exit) [4]). De ervaringen, welke met dit systeem zijn opgedaan, zijn zeer gunstig. Daarom zal het ook in Arnhem, Eindhoven en Leiden worden toegepast. Ook Blauwkapel heeft een NX-beveiliging, waarbij als bijzonderheid kan worden opgemerkt, dat beide sporen tussen Utrecht en Blauwkapel in beide richtingen kunnen worden bereden.

De gemiddelde bloklengte bedraagt hier slechts 600 m om een zeer korte opvolgingstijd der treinen mogelijk te maken.

In hoeverre een dergelijke beveiliging, zij het in vereenvoudigde vorm, ook voor kleinere stations kan worden toegepast, vormt nog een onderwerp van studie.

Op het gebied der telecommunicatie wordt voor het verkrijgen van de nodige verbindingen voor de verkeersleiding het telefoonnet der NS gemoderniseerd. De automatisering van het dienstnet is vrijwel gereed. Ook zijn een aantal selectornetten tot stand gekomen. Deze maken het mogelijk de verbinding met een groot aantal langs een baanvak gelegen posten over één lijn tot stand te brengen.

Het vraagstuk of en waar radiotelefonie in het bedrijf kan worden toegepast, is nog in studie. In overleg met P.T.T. werd een ontwerp gemaakt voor publieke telefooncellen in de treinen. De hieraan verbonden kosten zijn echter thans nog prohibitief.

Voor verschillende montagewerkzaamheden, waarbij een voortdurend contact tussen verschillende ploegen op enige afstand van elkaar nodig is, wordt thans wel gebruik gemaakt van draagbare toestellen (zgn. portofoons).

Een vraagstuk, dat de laatste jaren terecht steeds meer in het brandpunt van de belangstelling is gekomen, is dat van de veiligheid op overwegen. De sterk toegenomen intensiteit van het wegverkeer is oorzaak, dat wij ons ernstig hebben beraden, hoe de kruisingen rail-weg het best kunnen worden beveiligd. Het resultaat hiervan is, dat wij na de vrije kruising aan de volgende systemen de voorkeur geven:

a) in de steden: bediening ter plaatse.

b) buiten de steden op drukke wegen: automatisch bediende halve sluitbomen.

c) overal elders: automatische knipperlichtinstallaties.

De halve sluitbomen en de knipperlichtinstallaties kunnen wegens de daaraan verbonden hoge kosten slechts zeer geleidelijk worden geplaatst. Halve overwegbomen zijn thans op 7 plaatsen in Nederland in bedrijf, waarvan de eerste sedert December 1950. Het aantal knipperlichtinstallaties bedraagt thans 90.

Ten einde het euvel van de veelvuldige aanrijdingen van overwegbomen te bestrijden, is in December 1950 met het plaatsen van enkelvoudige rode knipperlichten bij belangrijke bewaakte overwegen begonnen. In 1951 werden er 12 geplaatst.

De zichtbaarheid van bewaakte overwegen wordt vergroot door het verbeteren van de verlichting, waarbij de keuze is gevallen op natriumverlichting. Bij de onbewaakte overwegen worden obstakels, die het uitzicht belemmeren, opgeruimd en worden lichtreflecterende middelen op de schrikhekken aangebracht.

Behalve door het gebruik van deze technische hulpmiddelen streven wij ernaar de veiligheid op de overwegen te vergroten door een zorgvuldige personeelpolitiek en door de opvoeding van het publiek.

De weg, welke ik in 1947 aanwees voor de vernieuwing en modernisering van de tractie werd sindsdien consequent gevolgd, en zal ook in de komende jaren gevolgd worden. Op het doel, dat wij ons toen stelden, de abandonnering van de stoomtractie, blijft ook onze toekomstige politiek gericht. De ervaring sedert 1947 heeft bewezen, dat de overwegingen, waarop wij toen onze keus, uitvallende ten gunste van de electrische en diesel-electrische tractie, destijds baseerden, volkomen juist zijn geweest.

Een van deze overwegingen was, dat de nationale energievoorziening een zo economisch mogelijk gebruik van de steenkool wenselijk maakte.

Dat dit inzicht juist was, wordt bevestigd door het rapport van de Commissie voor de Energievoorziening van ons Instituut, dat in Februari j.l. verscheen. Volgens dit rapport zal in Nederland in 1960 een behoefte bestaan aan 26 millioen ton standaard steenkool, waartegenover slechts een eigen productie van 14 millioen ton mag worden verwacht.

De import van steenkool zal dus 12 millioen ton moeten bedragen, te vermeerderen met het bunkermateriaal voor in Nederlandse havens bunkerende schepen. Deze import zal grotendeels uit dollarlanden moeten komen, aangezien de totale behoefte aan steenkolen in West Europa in 1960 naar raming 28 millioen ton hoger is dan de productie.

De totale vervanging van de stoomtractie door electrische en dieselelectrische tractie zal voor Nederland per saldo een kolenbesparing betekenen van ongeveer 1 millioen ton per jaar, d.w.z. circa 4% van het totale geschatte verbruik in 1960 en 8% van de totale invoerbehoefte in dat jaar. Het is in dit verband interessant het brandstofverbruik bij de verschillende tractievormen van de spoorwegen eens onderling en met die van het wegverkeer te vergelijken. Het bovengenoemde rapport van de energiecommissie geeft hierover de volgende cijfers:

railvervoer reizigers:				
stoomtractie	307,5	kcal.	per	tonkm
electrische tractie	110	„	„	„
dieselelectrische tractie	91	„	„	„
railvervoer goederen:				
stoomtractie	157,5	„	„	„
electrische tractie	46	„	„	„
wegvervoer goederen:				
benzine vrachtauto's	470	„	„	„
diesel vrachtauto's	176	„	„	„

Hieruit blijkt, dat het energieverbruik per tonkm in het goederenvervoer over de weg belangrijk hoger is dan dat bij het railverkeer.

Voor zover de vervanging van de stoomtractie geschiedt door electrische tractie, zal ons programma in Mei 1953 voltooid zijn met de electrificatie van het baanvak Arnhem—Zwolle. In totaal zal dan 1359 km van het spoorwegnet, of 42,3%, zijn geëlectrificeerd, tegenover 497 km of 15,2% van de netlengte op 31 December 1947. Bij de na de oorlog tot stand gekomen nieuwe electrificatie zijn een belangrijk aantal verbeteringen toegepast, ter verhoging van de bedrijfszekerheid der installaties en ter vermindering van de investerings- en onderhoudskosten.

De portalen op de lijnen naar het Noorden en Oosten en op de lijn Arnhem—Zwolle zijn, met uitzondering van de spaninrichtingen, geconstrueerd van voorgespannen beton. De funderingsblokken werden op een centraal punt te Oldebroek geprefabriceerd.

Bij de bovenleiding werden, ter vermindering van de kans op bovenleidingsstoringen en van die op het breken van koppelingen bij het optrekken van zware goederentreinen, kortsluitvaste leidingonderbrekers toegepast, waaronder met ingeschakelde motoren kan worden gereden. Door het op grote schaal gebruiken van hoorn-bliksemafleiders werd de kans op bedrijfsstoring bij blikseminslag verkleind. Ten einde rijdraadbreuk te voorkomen werden ook boven de wissels dubbele

---

[4]) Zie ir VERSTEGEN: Moderne spoorwegbeveiliging in verband met de eerste NX-beveiliging in Nederland. Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek en de Afdeling voor Electrotechniek van het K.I.v.I. op 13 Februari 1951 te 's-Hertogenbosch, opgenomen in Voordrachten voor het K.I.v.I. November 1951 blz. 983.

rijdraden aangebracht. De isolatie van de bovenleiding werd verbeterd door het gebruik van kogelkopisolatoren met dubbele waterrand.

Bij de bouw van de onderstations kon een belangrijke ruimtebesparing en daardoor een verlaging van de investeringskosten worden verkregen door het buiten plaatsen van de grote gelijkrichtertransformatoren, door het gebruik van Coq-ventielkasten en van luchtgekoelde gelijkrichters. Door het toepassen van pomploze gelijkrichters werden de investerings- en onderhoudskosten verder verlaagd.

Ter verkleining van de voorraad reserve onderdelen werd slechts één type snelschakelaar zowel in de onderstations- als schakelstationsinstallaties toegepast.

In de schakelstations werden rimpelgelijkrichters toegepast, waardoor de kabelkosten verminderen. Door het combineren van relais werd de schakeling van de automatiek der snelschakelaars vereenvoudigd.

De onder- en schakelstations van de lijnen van het Oosten, het Noorden en van de lijn Arnhem—Zwolle worden alle centraal op afstand bediend van het storingsbureau te Zwolle uit. Hierdoor werd enerzijds een besparing aan bedieningspersoneel verkregen, terwijl anderzijds door het vervallen van de kabelaanleg tussen onderstations, schakelstations en de dichtstbijzijnde seinposten de investeringskosten konden worden verminderd. De centrale bediening voldoet in de praktijk uitstekend. De schakelingen worden op deze wijze ook sneller tot stand gebracht dan bij bediening op afzonderlijke posten.

Tenslotte mag niet onvermeld blijven, dat opnieuw de stroomsoort een punt van studie vormde voor de Europese spoorwegen. Eénfase-wisselstroom met een spanning van 20 à 25.000 V en 50 perioden — industriële stroom dus — begon toepassing te vinden op lijnen met minder grote dichtheden. In Nederland behoefde deze stroomsoort geen overweging: vast staat, dat de keuze der gelijkstroom met 1500 V de juiste is geweest.

Voor de dienst op de electrische lijnen werden sinds de bevrijding aangeschaft:

65 electrische 4-wagentreinstellen
79 electrische 2-wagentreinstellen
13 tussenrijtuigen, waarmede van bestaande 2-wagentreinstellen 3-wagentreinstellen werden gemaakt.
40 3e klasse doorgangsrijtuigen
20 2e klasse „ „ } voor getrokken
10 restauratierijtuigen met bagage- } treinen
afdeling

Specimina van dit materieel zullen U straks worden getoond.

Voor de goederendienst en voor het rijden van getrokken treinen in de reizigersdienst hebben wij 95 electrische locomotieven aangeschaft. Dit park is als volgt samengesteld:

a. 10 stuks sneltrein locomotieven type 1A-Bo-Al met een vermogen van 4300 pk. Deze locomotieven werden tijdens de bezetting besteld en werden gebouwd naar Zwitsers ontwerp. 3 Stuks werden compleet in Zwitserland vervaardigd en 7 stuks werden gebouwd in Nederlandse fabrieken onder Zwitserse licentie. Na een tijdperk van vrij ernstige kinderziekten doen zij thans nagenoeg storingsvrij dienst.

b. 50 stuks locomotieven type BoBo bestemd zowel voor reizigers- als goederenvervoer. Deze locomotieven hebben een vermogen van rond 3000 pk en werden geheel vervaardigd door Alsthom in Frankrijk. Zij zijn inmiddels alle afgeleverd en leveren in het bedrijf goede resultaten.

c. 25 stuks locomotieven type CoCo met een vermogen van 3000 pk werden in Nederland vervaardigd naar Amerikaans ontwerp, t.w. Westinghouse voor het electrische gedeelte en Baldwin Locomotive Works voor het mechanische deel.

Fabrikanten in Nederland waren resp. Heemaf, als hoofdaanneemster en Werkspoor. Deze locomotieven met een adhaesiegewicht van 108 ton zijn voornamelijk bestemd voor het vervoer van zware goederentreinen.

d. In aansluiting op de 25 zgn. Amerikaanse locomotieven werden nog 10 stuks 6-assige locomotieven aangeschaft van het fabrikaat Alsthom met een vermogen van rond 4500 pk. Deze locomotieven zijn geheel identiek aan die, waarvan het prototype bij de S.N.C.F. in de loop van 1950 en 1951 spectaculaire prestaties heeft geleverd, en eveneens bestemd voor het vervoer van zware goederentreinen, doch bovendien voor snelle internationale reizigerstreinen. Afgezien van de eerstgenoemde 10 stuks Zwitserse sneltreinlocomotieven hebben al deze locomotieven dit gemeen, dat alle assen zijn aangedreven en dat de tractiemotoren zijn ingebouwd in de draaistellen.

Bij de 10 Zwitserse locomotieven zijn de tractiemotoren opgesteld in de bak op het locomotiefframe in navolging van een in Zwitserland en ook elders toegepaste constructie.

Bij de overige locomotieven heeft echter de overweging van het zoveel mogelijk benutten van het gewicht van de locomotief als adhaesiegewicht ertoe geleid, geen gebruik meer te maken van loopassen. De directe aandrijving der assen en de ophanging van de tractiemotoren in de draaistellen bracht evenwel problemen met zich, waarvan de oplossing typisch is voor de opvattingen hieromtrent bij de constructeurs in Europa resp. in Amerika.

De Europese constructeurs achtten het nodig de tractiemotoren geheel afgeveerd op te hangen, zodat een elastische overbrenging tussen wielas en motoras nodig was ten einde het spel tussen de onafgeveerde wielas en de motor op te vangen. Door Alsthom is hiertoe een constructie met holle as en stangverbindingen ontwikkeld, welke door de ruime toepassing van silent blocs heeft geleid tot een uitvoering, welke zeer weinig onderhoud kost door het ontbreken van smeerpunten en in de practijk uitstekend voldoet.

Het Amerikaanse ontwerp daarentegen van de locomotieven serie 1200 voorziet in tramophanging der tractiemotoren, waarbij dus een deel van het motorgewicht onafgeveerd op de wielas rust.

In verband met de bij N.S. normale snelheden bevinden we ons hier blijkbaar in een grensgebied, aangezien beide constructies blijken te voldoen.

Ook ten aanzien van de oplegging van de bak op de draaistellen op de 6-assige locomotieven bestaat een verschil tussen de Amerikaanse en de Europese uitvoering. De Amerikanen hebben hier de conservatieve weg gevolgd van 1 enkel draaipunt, terwijl de Fransen per draaistel 2 oplegpunten hebben aangebracht, welke door middel van verende terugstelinrichtingen de gewenste en noodzakelijke beweging van de draaistellen ten opzichte van de bak mogelijk maken.

Deze uitvoering werd door de Franse Spoorwegen uitvoerig beproefd en blijkt bevredigende resultaten te geven.

Eén van de belangrijkste problemen, waarmede de N.S., zowel als de buitenlandse spoorwegmaatschappijen, nog steeds kampen, is de rustige loop van de rijtuigen. Deze is afhankelijk van de ligging van het spoor, waarover ik reeds in het voorgaande gesproken heb, en van de constructie van rijtuig en draaistel.

Op dit laatste punt wil ik hier iets nader ingaan. Ik mag het bij U bekend veronderstellen, dat de loop van het nieuwe electrische stroomlijnmaterieel, in het bijzonder bij de 4-wagentreinstellen, onbevredigend is.

Bij dit type materieel is een andere draaistelconstructie toegepast dan bij het in 1938 in dienst gestelde materieel. Dit verschil wordt veroorzaakt, doordat bij het ontwerp de eis werd gesteld, dat het moest kunnen worden voorzien van een magneetrem, een schoen, die bij bekrachtiging op de rail getrokken wordt en door de wrijving remwerking geeft. De draaistellen voor het nieuwe materieel moesten derhalve zo worden geconstrueerd, dat deze magneten daarin een plaats konden vinden.

Inmiddels zijn in de luchtdrukrem zodanige verbeteringen aangebracht, dat met deze rem zeer korte remwegen kunnen worden verkregen. Wij staan daarom thans op het standpunt, dat geen magneetrem behoeft te worden aangebracht. Dit geeft dus de mogelijkheid terug te keren tot een overeenkomstig type draaistel, als in 1938 werd gebruikt, en waarmede de tweewagentreinstellen, die het laatst in dienst zijn gesteld, zijn uitgerust.

Intussen wordt nog aan een verdere verbetering van de draaistellen gewerkt, waartoe de onderzoekingen en beproevingen nog in volle gang zijn.

In samenwerking met Werkspoor zijn trillingsmetingen verricht, voornamelijk voor de trillingen in verticale richting. In het materieel is in vele gevallen een trilling van ongeveer 10 Hz voelbaar, die tot het meetrillen van ramen en deuren aanleiding geeft. Hierin kan door het soepeler maken van de veren een aanmerkelijke verbetering worden bereikt. Dit is gebleken bij het nieuwe doorgangsmaterieel en bij de laatst afgeleverde electrische 2-wagentreinstellen, waarbij deze soepele vering is toegepast.

De onaangename zijdelingse slingering van het materieel wordt veroorzaakt door de vetergang van de wielas of het draaistel. Deze vetergang bestaat uit het beschrijven van een sinusvormige lijn door de wielas of het draaistel in het spoor, welke mogelijk is door de speling tussen wielflens en spoorstaaf. Wij hebben hier eigenlijk te maken met twee problemen. Het eerste is de beheersing van de golflengte van de door de wielas of het draaistel beschreven sinusvormige baan. Het tweede probleem is het voorkomen, dat de slingering van het draaistel op de rijtuigbak wordt overgebracht.

Zoals bekend is, worden in het algemeen de wielbanden conisch afgedraaid, terwijl ook de spoorstaven onder een zekere helling naar binnen worden gelegd. De golflengte van de bovengenoemde sinusvormige baan is afhankelijk van de steilte van de kegels, hoe steiler de kegel, hoe korter de golflengte.

De normale kegelvorm, welke algemeen wordt toegepast, de vorm dus, waarin de wielband op de wielenbank wordt afgedraaid, is 1 : 20. De moeilijkheid hierbij is, dat het oppervlak van de wielband tijdens het gebruik tot een steeds steilere kegel slijt, waardoor de golflengte korter wordt en de frequentie van de slingeringen toeneemt.

Daarom zijn proeven genomen met wielbanden, welke in de nieuwe toestand een flauwere kegelvorm hadden dan 1 : 20.

De N.S. heeft jaren lang de wielbanden voor haar stroomlijnmaterieel cylindrisch afgedraaid. Een bezwaar hiervan is, dat hoge eisen moeten worden gesteld aan de gelijkheid van de middellijn van de op één wielas geplaatste wielbanden. Wordt hier niet aan voldaan, dan slijt reeds na korte tijd de flens van het wiel met de kleinste diameter sterk af. Wij draaien thans de wielen af met een helling van 1 : 80. Deze wielbanden met een flauwere helling dan 1 : 20 geven, zo lang de goede vorm nog aanwezig is, een zeer rustige loop.

Hebben zij echter eenmaal een groot aantal km afgelegd, dan bestaat er niet veel verschil met de wielbanden met helling 1 : 20.

Voor het behoud van een goede kegelvorm zullen de wielbanden derhalve vaak moeten worden afgedraaid. Er zijn gevallen bekend van rijtuigen, die met een snelheid van 150 km reden en waarvan de banden na 45.000 km weer afgedraaid moesten worden.

In ons bedrijf zijn thans onderzoekingen aan de gang om te geraken tot een zodanige vorm voor de nieuw afgedraaide wielbanden, dat een zo groot mogelijk aantal km kan worden afgelegd, voordat een bepaalde slijtagevorm optreedt.

Het tweede probleem is, of de rijtuigbak de slingerbeweging van het wiel of het draaistel zal overnemen. Dit is afhankelijk van het elastische systeem, zoals dit gevormd wordt door de veren en de wiegophanging in het draaistel en de rijtuigbak. Komt dit systeem in resonantie, dan zal het rijtuig gaan slingeren. In tegenstelling tot het eerder genoemde vraagstuk van de verticale trillingen is het probleem van de zijdelingse slingering veel lastiger, omdat de amplitude en de frequentie veranderen met het verloop van de wielbandslijtage.

Ter vermindering van de zijdelingse slingering wordt gezocht naar het beste systeem van dempingsinrichting.

De dempingsinrichting, die al vele jaren bij de draaistellen van het electrisch en dieselelectrisch materieel wordt toegepast, is de zgn. dempingsveer, een bladveer, die door wrijving de bewegingen in dwarsrichting van de wiegbalk, waarop de rijtuigbak door middel van een draaikom rust, moet dempen. Aangezien deze inrichting bezwaren heeft, zijn thans proeven met andere dempingsinrichtingen in voorbereiding. Een belangrijke voorwaarde voor een rustige loop van een draaistel is ook, dat de wielassen daarvoor zo goed mogelijk parallel worden geleid met een zo gering mogelijke speling in hun geleidingen.

Bij de door de firma Allan ontworpen draaistellen voor nieuwe zichzelf voortbewegende treinstellen is hiervoor een voor Nederland nieuwe constructie toegepast, waarbij de assen geleid worden door zwenkarmen, die door middel van silent blocs aan het draaistel frame zijn bevestigd. Slijtage in geleidingen kan hierbij dus niet meer optreden, terwijl er tevens voor gezorgd kan worden, dat de assen nauwkeurig parallel staan. Voorts zijn in deze draaistellen, eveneens voor de eerste maal bij N.S., uit bladen opgebouwde torsieveren als wiegveer toegepast. De rijtuigbak zal bij de nieuwe constructie worden gedragen door de aan de uiteinden van de wiegbalk gelegen schuifstukken, welke als rol zijn uitgevoerd. Ook zullen de draaistellen worden voorzien van hydraulische schokdempers.

Het resultaat van deze constructie zien wij met grote belangstelling, om niet te zeggen met spanning, tegemoet. De proeven met deze nieuwe constructies zijn echter zeer tijdrovend, omdat het treinstel minstens 100.000 km moet hebben afgelegd, voordat men definitieve conclusies kan trekken. Wij hopen echter, dat het ons, met medewerking van de Nederlandsche Rijtuigfabrieken, zal gelukken in de loop van de volgende jaren tot een aanmerkelijke verbetering in de rustige gang van het rollend materieel te komen.

Met de electrificatie van de lijn Arnhem—Zwolle zal ons electrificatieprogramma zijn voltooid. De verdere vervanging van de stoomtractie zullen wij dan tot stand brengen door dieselelectrificatie. Electrische tractie is door de hoge vaste kosten, als gevolg van investeringen in de stroomvoorzieningsinstallaties (hoogspanningsnet, onderstations en bovenleiding) slechts rendabel bij een hoge vervoersdichtheid, dus een grote vervoersomvang per kilometer netlengte en per tijdseenheid. De lijnen, welke thans nog niet geëlectrificeerd zijn, voldoen niet aan deze eis.

Aan de dieselelectrische tractie zijn exploitatief dezelfde voordelen verbonden als aan de electrische tractie: zij bezit een groot acceleratievermogen, waardoor op betrekkelijk korte trajecten met veel stoppingen toch een belangrijke verkorting in de reisduur t.o.v. de stoomtractie wordt verkregen. De omloop van het materieel is gunstiger. Het treinstel is na binnenkomst op het eindpunt weer direct gereed om de reis in tegenovergestelde richting te beginnen. Er behoeft niet gerangeerd te worden, waardoor tijd gewonnen wordt.

Een zeer belangrijk voordeel zowel van het electrische als dieselelectrische treinstel is gelegen in zijn betrekkelijk kleine eenheid, welke gemakkelijk tot grotere eenheden is te combineren en weer te splitsen. Het vermogen van een door een stoomlocomotief getrokken trein moet steeds zijn afgestemd op het maximale aantal rijtuigen, dat hij bij een bepaalde gelegenheid moet kunnen vervoeren. Indien de vervoersbehoefte slechts een treinsamenstelling vergt, welke belangrijk onder dit maximale aantal blijft, wordt een belangrijk deel van de capaciteit van de locomotief niet gebruikt, zonder dat dit noemenswaard aan kosten spaart. Het motorvermogen van een treinstel is daarentegen juist op de grootte van het stel afgestemd, zodat bij het rijden met kleine eenheden geen energieverliezen optreden. Een stoomdienst zal in het algemeen slechts economisch zijn met relatief zware treinen. De electrische en dieselelectrische dienst kan met een groter aantal treinen van kleinere samenstelling worden uitgevoerd, waardoor een betere aanpassing aan de vervoersbehoefte plaats vindt.

Een verder voordeel is, dat bij electrische en dieselelectrische tractie alle tijd productief gebruikt kan worden. Een stoomlocomotief staat of rijdt gemiddeld per dag slechts ongeveer 10 uur voor een trein. Een electrische of dieselelectrische locomotief kan ongeveer 23 uur per etmaal dienst doen, een treinstel 18 uur.

Tenslotte kan het aantal tractiedepôts met bijkomende inrichtingen als kolenopslagplaatsen, kolensporen, watervoorzieningen belangrijk worden verminderd.

Een voordeel van de locaal- of dieselelectrische tractie t.o.v. de centraal-electrische tractie vormt haar grotere universele

bruikbaarheid, omdat zij niet gebonden is aan de bovenleiding.

Voor de reizigersdienst op de niet geëlectrificeerde lijnen zullen wij, behalve van de reeds bestaande dieselelectrische 3- en 5-wagentreinstellen, gebruik maken van nieuwe dieselelectrische motorrijtuigen en 2-wagentreinstellen.

Ook voor de goederendienst op de niet geëlectrificeerde lijnen zullen wij op dieselelectrische tractie overgaan. Definitieve mededelingen van het type, dat wij hiervoor zullen gaan gebruiken, kan ik U niet nog doen. Zij zullen echter waarschijnlijk een vermogen krijgen van 800 à 1000 pk.

Bij de aanschaffing van dieselelectrische locomotieven doet zich het merkwaardige verschijnsel voor, dat een diesellocomotievenindustrie in West-Europa eigenlijk nog niet bestaat, althans niet in die vorm, waaraan de Europese spoorwegen thans behoefte hebben. Ook dit vraagstuk is in ORE-verband bezien.

Hoewel de eisen der verschillende landen op het gebied van asbelasting, snelheid en vermogen uiteenlopen, zal men ongetwijfeld de behoeften tot een klein aantal standaardtypen weten te beperken. Dit zal een stimulans zijn voor de Europese locomotieffabrieken om te komen tot een rationele diesellocomotieffabricage, die de vergelijking met die in de U.S.A. zal kunnen doorstaan.

Op het gebied van de wagenbouw doet zich dezelfde ontwikkeling voor, die echter reeds verdere voortgang heeft gemaakt. Ik zou U hierbij het beeld voor ogen willen stellen van de automobiel- en vliegtuigindustrie. Deze zijn geconcentreerd in een vrij gering aantal ondernemingen, die in massaproductie een klein aantal typen vervaardigen, waarvan de constructie gebaseerd is op grondig wetenschappelijk ontwikkelingswerk. De Europese industrie voor rollend spoorwegmaterieel bestaat daarentegen uit een groot aantal fabrieken. Elke spoorwegonderneming heeft bovendien haar eigen wagentypen. Het onvermijdelijke gevolg is, dat van specialisatie en massafabricage geen sprake is en dat de bouwkosten daardoor hoog zijn. In de U.S.A. is de situatie geheel anders. Daar kan men rollend materieel, tot zelfs diesellocomotieven toe, aan de hand van de prijscourant uit voorraad kopen. Dit is mogelijk geworden, omdat de fabrieken zich op massaproductie van een zeer gering aantal typen hebben gespecialiseerd. Dank zij de intensieve samenwerking tussen de spoorwegmaatschappijen en de gehele desbetreffende industrie is de standaardisatie daar zeer ver voortgeschreden. Deze samenwerking geschiedt onder auspiciën van de AAR, de Association of American Railroads, in welker comités ook de industrie zitting heeft.

Dit voorbeeld moeten wij in West Europa volgen, in het belang van de spoorwegen zowel als van de industrie. Voor de spoorwegen is het een levensbelang, dat de aanschaffingskosten van rollend materieel zoveel mogelijk worden gereduceerd. Voor de fabrieken is het een levensbelang, dat zij volgens een vast plan regelmatig met orders zijn bezet, of zelfs in tijden van slapte op voorraad zouden kunnen produceren, omdat men algemeen aanvaarde standaardtypen heeft, waarvan de afzet te zijner tijd verzekerd is.

De eerste stappen in deze richting zijn nu door het ORE gezet. De tekeningen van vijf typen goederenwagens zijn gereed gekomen. Vijf van deze typen zijn gebouwd en doen een jaar proef in actieve spoorwegdienst.

Inmiddels is contact opgenomen met de belangrijkste West-Europese wagenfabrikanten. Zij zullen zich bezinnen op de meest efficiënte constructie van de standaardwagens.

Ook in de exploitatie zijn vele voordelen verbonden aan het gebruik van internationaal gestandaardiseerd rollend materieel. Ik noem U de mogelijkheid om overal alle herstellingen snel te kunnen uitvoeren met gebruik van standaardonderdelen, terwijl thans in vele gevallen defecte wagens leeg moeten worden teruggezonden naar de eigen maatschappij.

Wanneer ik thans het voorgaande samenvat en als geheel vergelijk met wat ik in 1947 heb uiteengezet, dan is er veel overeenstemming, maar er is ook verschil.

En dit verschil ligt in de bovenbouw van de spoorweg, waaruit weer eens opnieuw blijkt, hoe noodzakelijk het is, deze verder te bestuderen, mede in samenhang met het wiel en de oplegging van de bak op de wielstellen.

Verheugend is, dat deze noodzaak wordt ingezien en het ORE daaraan zich kan wijden.

De overeenstemming echter is overwegend — men is technisch op de goede weg, al is die weg nog lang. De U.I.C. getuigt daarvan — de spoorwegen zijn als geheel genomen sterk verouderd. Er is een grote achterstand, die voor een deel niet meer kan worden ingehaald.

Maar er is voor een belangrijk deel van het net — nationaal en internationaal — niet alleen plaats, doch het is ook noodzakelijk, technisch, economisch en militair gezien.

Op dit beperkte net moet de spoorweg technisch zich handhaven en ontwikkelen.

Er is dus voor de ingenieurswereld in de spoorwegmaatschappijen en in de verwante industrieën een grote taak.

Moge die begrepen en uitgevoerd worden.

Beraadslaging

Een der aanwezige leden informeert naar een nieuwe ontwikkeling in de bevestiging van de spoorstaven op de dwarsliggers, waardoor bereikt zou worden, dat de dwarsliggers minder meedraaien bij het voorbijgaan van een trein. Verder brengt hij in herinnering, dat dr ir VAN HEUKELOM indertijd in een zeer rustig rijdend rijtuig heeft getoond, dat tijdens een rit op volle snelheid een zilveren rijksdaalder rechtop bleef staan. Spreker vraagt, waaraan toegeschreven moet worden, dat de nieuwe rijtuigen „veteren", dus minder rustig rijden. Moet het verschil toegeschreven worden aan de grotere snelheid?

INLEIDER deelt mede, dat de voor de oplegging gebruikte gegoten ijzeren stoel van het type Van Dijk nog steeds voldoet. Alleen werd het wenselijk geacht, een betere kwaliteit gietijzer te gebruiken. Daarnaast is een nieuwe stoel van staal ontworpen met een nog smaller oplegvlak. De ontwerper, de heer MUNDT, hoopte daarmede te bereiken, dat de rails minder stijf aan de dwarsliggers verbonden zijn: de bevestiging wordt dan een soort roloplegging. Proeven daarmede hebben wel een bevredigend resultaat opgeleverd, maar de N.S. houden zich voorlopig nog aan het systeem Van Dijk. Inleider gelooft wel, dat op den duur de stoel van Van Dijk vervangen zal worden door een meer elastische constructie.

Het minder rustig lopen van de nieuwe rijtuigen kan inderdaad ten dele uit de grotere snelheid verklaard worden: bij sneller rijden treden alle ongunstige verschijnselen veel sterker op. De vraag: „zijn wij klaar voor snelheden boven 120 km per uur?" zou spreker voorlopig ontkennend willen beantwoorden.

Bij het „veteren" spelen de massa van de bak, die van de wagen en die van het wielstel alle een bijzondere rol. De onderlinge samenhang van die grootheden is nog niet voldoende in de berekeningen betrokken. De N.S. kunnen nu nog met een wagentype „pech" of „geluk" hebben. Dr ir VAN HEUKELOM had indertijd „geluk"; met de nieuwere wagens zijn de N.S. niet steeds zo gelukkig geweest.

Dr ir B. BÖLGER zou gaarne vernemen, of het toeval was, dat het rijtuig van H.M. de Koningin in Frankrijk zo rustig liep, omdat er een drie-assige bagagewagen aan gekoppeld was, of dat de Franse spoorwegen dit opzettelijk hadden gedaan.

INLEIDER weet dit niet, maar zal in Parijs daarnaar informeren.

De heer J. S. FRIEDERICH vraagt, hoe de N.S. tegenover de op luchtbanden rijdende „Micheline" staan.

INLEIDER: De N.S. staan bepaald afwijzend daartegenover. De wrijvingscoëfficiënt tussen rubber en natte rails is te gering. Het remvermogen van deze treinen is daardoor ten enenmale onvoldoende. Die treinen rijden zeker *niet* rustig. De geforceerde combinatie van ijzer en rubber, die niet bij elkaar horen, is slechts mogelijk bij een zwak spoorwegbedrijf en een sterke industrie.

Mr B. H. A. VAN KREEL vraagt, of het met het oog op het opheffen van eventuele storingen niet lastig is, dat de motor in de nieuwe dieselelectrische trein onder de wagenbak is geplaatst.

INLEIDER antwoordt, dat het rollend materieel van de

spoorwegen zo duur is, dat getracht moet worden, het maximale aantal zitplaatsen te verkrijgen; daarom staat men liever geen oppervlakte aan de motorinstallatie af. Het vertrouwen van de N.S. in die installatie is zo groot, dat een doorlopend toezicht niet nodig is geoordeeld.

Ir B. W. COLENBRANDER vraagt, of de Europese spoorwegorganisatie, waarover de inleider een en ander mededeelde, voor de gestandaardiseerde wagentypes maximum snelheden heeft vastgesteld.

INLEIDER deelt mede, dat de maximum snelheden reeds lang geleden vastgesteld werden. De normale maximum snelheid voor de wagens is 80 km/uur. Slechts een betrekkelijk klein aantal wagens is voor hogere snelheden gebouwd.

Ir G. P. ITTMANN vraagt of de steen van de lelijke steenbergen in de mijngebieden van Zuid-Limburg niet voor het ballastbed gebruikt kan worden.

INLEIDER antwoordt, dat dit helaas niet mogelijk is, omdat die steen niet hard genoeg is. Nodig is een zeer harde steen, die in Zuid-Limburg slechts in gebroken vorm voorkomt. De goede steen (silex-soorten waartoe o.a. de bekende vuursteen behoort) komt *in* de grond voor en de winning daarvan zou schade toebrengen aan het natuurschoon.

De Vice-President, ir G. A. TUYL SCHUITEMAKER, richt woorden van grote dank tot de inleider en bedankt ook de leden, die aan de beraadslaging hebben deelgenomen.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Verslag van de Speurwerkdag 7 Nov. 1952 te Hilversum

De Contactgroep Opvoering Productiviteit organiseerde in samenwerking met T.N.O. deze speurwerkdag in hotel „Gooiland".

Onder voorzitterschap van ir W. H. VAN LEEUWEN, hebben vertegenwoordigers van zeven verschillende takken van bedrijf getuigenissen omtrent de waarde van door speurwerk verkregen resultaten afgelegd, die aan duidelijkheid niets te wensen overlieten: de heer B. ZINKWEG voor de aardappelteelt, ir F. G. WALLER voor de gist-fabricage en de bereiding van antibiotica, de heer TH. R. DE VROOMEN voor het bloembollenbedrijf, met zijn, door de gezamenlijke kwekers bekostigde eigen laboratorium, drs J. DE VRIES voor de bouwnijverheid, en, na de lunch: ir A. B. G. GREVER voor de conservenindustrie, met haar grote belangen bij het weren van bederf, drs W. A. FREDERIKSE voor de spinnerijen en de heer A. BOLSTERLEE voor de fabricage van machines ten dienste van de wasindustrie.

Na deze, zowel op zichzelf als in combinatie imponerende verklaringen, viel het prof. dr H. R. KRUYT niet moeilijk, de aanwezigen van het nut van speurwerk te overtuigen; daarbij stelde hij de functie en de voornaamste vormen van speurwerk in een helder licht. v.K.

Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland Alg. vergadering op 11 Dec. 1952 te Amsterdam

De vergadering wordt gehouden in Krasnapolsky en vangt te 10.30 uur aan.

Dr ir J. E. CARRIÈRE zal spreken over: *Het werk van het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen* en de heer P. C. BOONE, directeur van het Studie- en Voorlichtingscentrum Fundatie Werkelijk Dienen, over: *De problemen van het leiding geven.* Dr ir P. C. LINDENBERGH zal een *film* vertonen over: De waterleiding van Kansas City.

Technisch-Economisch Genootschap Vergadering op 16 Dec. 1952 te Utrecht

De vergadering wordt gehouden in „Esplanade" en vangt te 10.30 uur aan.

Ir A. BOODEN, Directeur van de N.V. Ind. Mij. Gebr. VAN SWAAY, zal spreken over: *Industriële airconditioning* en, na de lunch, ir L. VAN ASSENDELFT (AKU, Arnhem) over: *Instrumentatie van processen.*

Men gelieve tijdig zich voor deelneming op te geven, resp. introductie aan te vragen bij het secretariaat van bovengenoemd genootschap, Bakenbergseweg 222, Arnhem, met mededeling of men aan de gemeenschappelijke lunch (*f* 4.— excl. dranken en bediening) wenst deel te nemen.

Ver. „Het Nederlandsche Wegencongres" Jaarvergadering op 19 Dec. 1952 te Utrecht

De vergadering wordt gehouden in „Esplanade" en vangt te 10.15 uur aan.

De heer H. A. J. G. KAASJAGER zal spreken over: *Stadsstraten en de Politie*, de heer J. G. W. BOLOMEY over: *Straten in de grote stad* en de heer J. G. DE ROEVER over: *Straten in Kleinere Steden.*

Voor deelneming wende men zich tot de heer A. G. M. BOOST, secretaris der genoemde vereniging, Parkstraat 24 A, Den Haag, met mededeling, of men aan de gemeenschappelijke lunch ad *f* 3.— wil deelnemen en vermelding, dat men lid is van het K. I. v. I.

Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootschap Vergadering op 20 Dec. 1952 te 's-Gravenhage

De vergadering wordt gehouden in het gebouw van het K.I.v.I., Prinsessegracht 23, en vangt te 15.00 uur aan.

Prof. ir TH. R. SELDENRATH zal spreken over: *De controverse in de visie over de gebergtedruk bij een voortschrijdend kolenfront.* Dr C. G. EGELER zal spreken over: *Enige geologische effecten van de Andes-expeditie* 1952. De leden van de Afd. voor Mijnbouw van het K.I.v.I. hebben vrije toegang.

5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening 15—16 Januari 1953 te Delft

De vacantiecursus: *Hygiënische aspecten van de Drinkwatervoorziening*, onder leiding der afd. Weg- en Waterbouwkunde der T.H. met medewerking van de Vakgroep Waterleidingbedrijven en de Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland, in het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 25, Delft, wordt gehouden op een niveau, dat aansluit aan een academische opleiding, hetgeen niet uitsluit, dat ook personen zonder academische opleiding, die een leidinggevende technische positie innemen, aan de cursus deelnemen.

Het cursusgeld ad *f* 20.— moet gestort worden op de rekening: „5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening" bij de Amsterdamse Bank te Delft (giro van de Bank no 2647), waarna het bewijs van toegang wordt toegezonden. Ook docenten, leden van de wetenschappelijke staf der T.H. en ouderejaarsstudenten, die gratis toegang hebben, gelieven zich eveneens schriftelijk op te geven aan de secretaris der 5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening, Oostplantsoen 25, Delft. Het gedrukte verslag zal ook afzonderlijk à *f* 5.— beschikbaar worden gesteld.

De cursus vangt 15 Januari te 14.00 uur aan met een algemene inleiding van prof. W. F. J. M. KRUL, waarna prof. dr A. CH. RUYS zal spreken over: *Pathogene organismen en stoffen ter voorkoming van ziekten* en dr P. SPAANDER over: *Chemische vergiften.*

De tweede dag, 16 Januari vangt aan te 10.00 uur. Drs F. W. J. VAN HAAREN zal spreken over: *Radio-actieve vergiften*, ir K. W. H. LEEFLANG over: *Kwalitatieve en kwantitatieve eisen uit aesthetisch-hygiënisch oogpunt*, ir C. BIEMOND over: *Waterwinning*, ir C. W. HULSBERGEN over: *Zuiverings- en distributiewerken*, ir A. J. GURCK over: *Binnenleidingen en toestellen* en ir J. KOOYMANS over: *Technische, chemische, physische, bacteriologische en biologische aspecten van de contrôle.*

Onderwijs in de technische hygiëne aan de Technische Hogeschool

Sinds 1933 was de leerstoel in technische hygiëne aan de Technische Hogeschool niet bezet. In de hierdoor ontstane

leemte in het onderwijs werd gedurende een aantal jaren ten dele voorzien door de cursussen in Gezondheidstechniek, georganiseerd door de Afdeling voor Gezondheidstechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, het Instituut voor Preventieve Geneeskunde en de Centrale Commissie voor Studiebelangen tezamen.

Met ingang van het cursusjaar 1952—1953 heeft de T.H. een onderwijsopdracht verstrekt aan dr G. C. E. BURGER, directeur van de Medische Afdeling van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Op 22 October jl. gaf dr BURGER voor een vijfendertig-tal studenten zijn eerste les, waarin hij het belang van de technische hygiëne schetste en een overzicht gaf van de vraagstukken, die hij denkt te behandelen in de volgende lessen.

D. v. Z.

BOEKENNIEUWS

Dr S. W. TROMP. **Grondbeginselen der psychische physica.** Uitg. N.V. Uitg. Mij Diligentia, Kalverstraat 35, Amsterdam. *f* 8,90.

Wij herhalen hierboven de naam van het boek, waarvan een bespreking door ir dr A. KOREVAAR reeds in *De Ingenieur* 1952, no. 46, blz. A. 513, verscheen, aangezien daarbij was nagelaten, de uitgever en prijs te vermelden.

Aankondigingen

International Economic Papers, no 2, geredigeerd door ALAN T. PEACOCK, FRIEDRICH A. LUTZ, RALPH TURVEY en ELIZABETH HENDERSON, 232 pp. 17 × 25½ cm. Uitg. Macmillan & Comp. Ltd. London. Prijs 15 sh.

Het boek is samengesteld en uitgegeven met financiële hulp van de UNESCO en de Rockefeller Foundation. Het bestaat uit 10 belangrijke artikelen uit verschillende landen en jaren, waarvan de vertalingen zijn verzorgd voor The International Economic Association. Brieven voor de redactie moeten worden gericht aan Mrs HENDERSON, 9, The Leys, Brim Hill, London N. 2.

De onderwerpen zijn: Value and Price in the Marxian System. Some Remarks on Economic Accounting and the Law of Value. On the Measurement of Utility of Public Works. David Davidson. Risk and the Rate of Interest. The Illusion of Fixed Costs. Principles of Production Planning. Structural changes of the Labour Market and Mobility of the Wage Level. Property and Power in the Theory of Distribution. Wage Level, Employment, and Economic Structure.

Algemene voorschriften voor de uitvoering en het onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, en **Reglement openbare aanbestedingen.** Ongewijzigde herdruk. 254 pp. 10½ × 15½ cm. Uitg. Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf 1952. Prijs *f* 2,75.

Statistical Year-Book of the World Power Conference (no. 6, Annual, Statistics for 1948—1950), geredigeerd door FREDERICK BROWN, B. Sc. (Econ.), F.S.S., Lector te Londen. 163 pp. 21 × 27½ cm, Uitg. The Central Office, World Power Conference, 201—2 Grand Buildings, Trafalgar Square, London W.C. 2. 1952. Prijs £ 1.15.0.

Prof. ir H. E. JAEGER, prof. ir J. W. BONEBAKKER en J. PEREBOOM, in samenwerking met A. AUDIGÉ. **Stability Experiments on Models of Dutch and French Standardized Lifeboats.** Report no. 9 S.T.N.O (studiecentrum voor Scheepsbouw en Navigatie). 31 pp. 20 × 29 cm, met één uitslaande plaat. October 1952.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir FREDRIK CAREL DE GRAAFF
1889—1952

1911 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft.
1911—1912 Tekenaar-constructeur bij de Haarlemsche Machinefabriek „Figee".
1912—1917 Achtereenvolgens Adspirant-ingenieur, Adjunct-ingenieur en Ingenieur 2e klasse bij de Hollandsche IJzeren Spoorweg Mij.
1917—1949 Achtereenvolgens Ingenieur 2e klasse bij de Dienst van Tractie, Ingenieur 1e klasse en Hoofdingenieur bij de Werkplaatsen van de Nederlandsche Spoorwegen, o.a. als Adj.-Chef te Tilburg en Amersfoort.
1949—1951 Hoofdingenieur, Chef van de Centrale Werkplaats der Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.
Van 1914—1918 en 1939—1940 als reserve-officier bij de Genie onder de wapenen.
Overleden te Bilthoven op 16 November 1952.

† Ir WILLEM HUGO VAN ZOEST
1907—1952

1930 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft (met lof)
1931 Ingenieur bij het Staatsbedrijf der Artillerie-Inrichtingen aan de Hembrug
1931—1945 Ingenieur van Werkspoor N.V. te Amsterdam
1945—1950 Hoofdingenieur-Procuratiehouder van Werkspoor N.V., tevens Directeur van de N.V. Thermomotor te Amsterdam
1950—1952 Directeur van Werkspoor N.V.
Overleden te Amsterdam op 18 November 1952

Ir J. J. M. AANGENENDT is bij K.B. met ingang van 1 Maart 1953 benoemd tot Directeur-Generaal van de Rijksgebouwendienst te 's-Gravenhage.

Dr ir F. BAKKER SCHUT, directeur van de Dienst van de Wederopbouw en de Stadsontwikkeling der gemeente 's-Gravenhage, is bij K.B. van 1 November 1952 benoemd tot lid van de Voorlopige Raad voor de Volkshuisvesting.

Ir E. DE JONGE is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen benoemd tot leraar in vaste dienst aan de R.H.B.S. en de daaraan verbonden Rijks middelbare school voor meisjes te Schiedam.

Ir D. M. VAN WIERINGEN is werkzaam als ingenieur bij het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

Ir H. J. A. LAGAAY is sedert 10 November 1952 werkzaam als ingenieur bij het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Ir K. REINSMA is als ingenieur te werk gesteld bij het Physisch Laboratorium Rijks Verdedigings Organisatie T.N.O. te Delft.

Ir J. IN 'T VELD is per 15 November 1952 in dienst getreden bij de N.V. Ingenieursbureau voor Bouwnijverheid te Oegstgeest.

Ir G. E. BAKKER is werkzaam als speurwerkassistent bij de N.V. Allan (koeltechn. afd.) te Rotterdam.

Ir G. A. KLEIN is als ingenieur in dienst getreden bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Verbetering

In *De Ingenieur* No 46 van 14 November 1952 is als geboortedatum van wijlen ir W. A. C. HERMAN DE GROOT vermeld 1889. Dit moet zijn 1898.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Candidaat-leden

Voorgesteld volgens art. 12 der Statuten.

Als Gewoon Lid:

Ir J. M. van Assen, te Rotterdam; Ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij, 's-Gravenhage.

Ir C. J. A. Berding, te Brunssum (L); Mijningenieur-Deskundige bij de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal (C.E.C.A.), Luxemburg.

Ir H. Bosch, te Amsterdam; Wetenschappelijk medewerker aan het Bouwcentrum, Rotterdam.

Ir S. L. van den Broek, te Delft; In militaire dienst.

Dr ir P. N. Degens Jr, te Haarlem; Scheikundige bij het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam.

Ir A. A. B. van Diemen de Jel, te Zwolle; Ingenieur bij de Provinciale Waterstaat in Overijssel, Zwolle.

Ir E. J. M. Harmsen, te Bilthoven; Ingenieur bij de N.V. Nederlandsche Spoorwegen, Utrecht.

Ir P. R. Hennes, te Roermond; Fabrieksdirecteur van de N.V. Nederlandse Patent- en Kristalsodafabriek v/h Dury & Hammes, Roermond.

Ir P. Homan, te Delft; In militair verband werkzaam bij de Technisch Physische Dienst, Delft.

Ir W. H. Jellema, te Belfast (Ierland); Senior Assistent Architect, Belfast.

Ir P. van Leeuwen, te Serón (Spanje); Mijningenieur bij Wm. H. Müller & Co. N.V., Serón.

A. B. Mijnheer, te Rotterdam; Research Ingenieur bij het Koninklijk/Shell-Laboratorium, Delft.

Ir J. L. Oudesluys, te Rotterdam; Assistent aan de T.H., Afd. Mijnbouwkunde, Delft.

Ir H. W. Rentema, in Nigeria: Surveyor bij de Britse „Colonial Service", Nigeria.

Ir R. Schuursma, te 's-Gravenhage.

Ir F. Smit J. Rzn, te 's-Gravenhage; Ingenieur bij de N.V. E. J. Smit en Zn's Scheepswerven, Westerbroek (Gr.).

Ir J. van der Sijs, te Maastricht; Scheikundige bij de N.V. Kristal-, Glas- en Aardewerkfabrieken „de Sphinx", Maastricht.

Ir P. A. P. M. Theunissen, te Amsterdam; Ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij, 's-Gravenhage.

Ir J. J. Verstappen, te 's-Gravenhage; Assistent aan de T.H., Delft.

Ir B. J. Voslamber, te Delfzijl.

Ir F. van der Walle, te Amsterdam; Adjunct-Wetenschappelijk Ambtenaar bij de T.H., Afd. Vliegtuigbouwkunde, Delft.

Ir I. Weeda, te Rotterdam.

J. de Wit (voorm. lid), te Badhoevedorp; Technisch Adviseur bij de Steenkolen-Handelsvereniging.

Als Junior Lid:

H. L. Attema, M. von Bartheld, J. Ph. Beck, B. Beukers, J. Chr. van Bergen, H. T. Brunt, J. Cohen, G. Dekker, H. M. Goudappel, J. J. M. van Haastert, K. B. Heller, H. J. van de Hoef, J. A. Koster, M. Kroes, H. Liebert, H. Ph. Maas Geesteranus, S. Rövekamp, P. L. Sleven, H. Sijmons, W. Veldhuis, J. Weersma, J. Wijmans, J. C. van IJzerlooij, A. Zanen en J. P. Zondervan, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Groep Indonesië

Candidaat-leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Conform Art. 11 sub. 6 der Statuten en Art. 4 van het Groepsreglement worden ondergenoemde personen voorgesteld voor het lidmaatsdhap van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Eventuele bezwaren tegen toelating kunnen tot 4 weken na de verschijningsdatum van dit nummer worden ingediend bij de Secretaris van het Bestuur van de Groep Indonesië van het K. I. v. I., ir J. M. Muller, p/a N.V. Hvp. v/h Maintz & Co., Teromol Pos 81/Djak., Djakarta.

Als junior lid:

Bagoes Moedyantoro, Liem Swie Hian, Tan Jan Goan, Tan Tiong Oen, Moeljani Mochamad, Soerodjo Sosrosaputro, Sosro Winarso, allen studenten aan de T.H. te Bandung.

De Secretaris,
ir J. M. Muller.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Ontwerp-begroting 1953

Ontvangsten:

1.	Uitkering Instituut		f 2850.—
2.	Inschrijfgelden		- 100.—
3.	*a.* Rente banksaldo		- 25.—
	b. effecten		- 800.—
4.	Inkomsten G.B.V.		- 750.—
5.	Saldo 1952		- 1175.—
		Totaal	f 5700.—

Uitgaven:

6.	Kosten vergaderingen en excursies.		
	a. druk- en portokosten, convocaties	f 700.—	
	b. zaalhuur, projectie, vervoerkosten	- 1400.—	
	c. gemaakte onkosten sprekers	- 200.—	
	d. diversen	- 500.—	
			f 2800.—
7.	Bestuursvergaderingen		- 300.—
8.	Administratiekosten		
	Portokosten, telefoon, drukwerk	f 200.—	
	hulp typist	- 150.—	
	diversen	- 50.—	
			- 400.—
9.	Toelage secretaris		- 400.—
10.	Donaties aan wetenschappelijke instellingen en lidmaatschapskosten internationale organisaties		- 1600.—
11.	Diversen		- 200.—
12.	Batig saldo		- . —
		Totaal	f 5700.—

Namens het bestuur,
De Penningmeester,
L. van Waegeningh.

Sectie voor Cultuurtechniek

Begroting 1953

Ontvangsten.

Uitkering v.h. Instituut	f 500.—
Donaties en overige inkomsten	p.m.
	f 500.—

Uitgaven.

Vergaderingen en excursies	f 200.—
Werkgroepen	- 50.—
Bestuursvergaderingen	- 70.—
Administratiekosten	- 150.—
Internationale organisatie	p.m.
Diversen	f 30.—
	f 500.—

De Secretaris-penningmeester,
ir F. L. van der Bom.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Ontwerp-begroting 1953

Ontvangsten.

Uitkering van het Instituut		f 1.200.—
Inschrijfgelden		- 25.—
Rente spaarbank		- 5.—
Totaal		f 1.230.—

Uitgaven.

Kosten van vergaderingen en excursies		f 680.—
Bijdrage Cursus Gezondheidstechniek		p.m.
Administratiekosten:		
a. portokosten enz.	f 120.—	
b. toelage administratieve kracht	- 150.—	
		- 270.—
Toelage Afdelingsredacteur		- 200.—
Donaties en contributies:		
a. Ned. Congres voor Openbare Gezondheidsregeling	f 60.—	
b. Ned. Ver. voor Volks- en Schoolbaden	- 5.—	
		- 65.—
Batig saldo		- 15.—
Totaal		f 1.230.—

De Secretaris-penningmeester,
drs F. Hartogensis.

Bureau voor Internationale Technische Hulp Technische Commissie van Advies

Aanvraag om een deskundige voor het buitenland.

De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt opnieuw ten behoeve van Joego-Slavië een *electro-technisch ingenieur* met grote deskundigheid en ervaring op het gebied van de vervaardiging van *electromotoren, transformatoren, turbines* enz., om adviezen uit te brengen ten aanzien van de verbeteringen, welke kunnen worden aangebracht in een bestaand bedrijf.

Tijdsduur: één maand, zo nodig te verlengen.

Salaris afhankelijk van deskundigheid en ervaring, maar vermoedelijk niet minder dan $ 700 per maand boven een „onderhoudstoelage", die door Joego-Slavië zal worden betaald. De deskundige kan *niet* vergezeld worden door eventuele gezinsleden.

Belangstellenden wordt verzocht, zich in dit geval rechtstreeks op te geven bij het *Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat* 14 *te 's-Gravenhage*, onder vermelding van alle persoonlijke gegevens (geboorteplaats en -datum, opleiding, ervaring enz.), bij welk Bureau de officiële sollicitatieformulieren verkrijgbaar zijn.

Afwezigheid van de Secretaris van de Technische Commissie van Advies.

De Adjunct-Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, tevens Secretaris van de Technische Commissie van Advies, zal van 3 December tot eind December 1952 afwezig zijn.

In die tijd kunnen dringend gewenste inlichtingen over betrekkingen in het buitenland ingewonnen worden bij het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14, te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Gezondheidstechniek Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag, tevens notulen van de gezamenlijke vergadering, gehouden op 8 Mei 1952 te Rotterdam. Onderwerp: „De Rotterdamse stadsverwarming"

De Voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, ir Z. Th. Fetter, opent de vergadering om 10.55 uur. Hij heet alle aanwezigen welkom en in het bijzonder de directie van het Gemeente Energie Bedrijf te Rotterdam. Spreker deelt mede, dat de heer ir G. G. A. Greven, die in deze vergadering het woord zou voeren, op 28 April plotseling is overleden. In zijn plaats zal ir Visser over het aangekondigde onderwerp spreken.

Daarna houdt ir A. H. B. van Riemsdijk, Directeur van het G.E.B. te Rotterdam, een „Inleidende beschouwing over afstandsverwarming in het algemeen". Vervolgens spreekt ir Visser, van het G.E.B. te Rotterdam, over „De opwekking en distributie van warmte door het stadsverwarmingsnet van 1949 tot heden". Hierna bespreekt ir N. J. van Rossum, Hoofdingenieur Gemeentewerken Rotterdam, „Het civieltechnische aandeel in de aanleg van het verwarmingsnet" en tenslotte ir L. E. Wisse, Hoofdingenieur-Afdelingschef Gemeentewerken Rotterdam, „De installatie voor de aansluiting van het P.T.T.-gebouw en de Christiaan Huygensschool voor Horlogemakers op het verwarmingsnet". Daarna dankt de Voorzitter allen, die aan het tot standkomen en het welslagen van deze dag hebben medegewerkt, en sluit de ochtendbijeenkomst.

Na een gemeenschappelijke koffiemaaltijd vertrekken de deelnemers om even over half 2 in vijf groepen voor de bezichtiging van de installaties, waarbij zij een zeer duidelijk beeld krijgen van de uiteenlopende werkzaamheden welke voor een dergelijk project nodig zijn en zelfs een wandeling maken onder één der havens door de aldaar liggende zinker. Dank zij de door het G.E.B. verzorgde organisatie verloopt de excursie voortreffelijk.

De belangstelling voor vergadering en excursie was zeer groot. Het is jammer, dat velen, die zich wel voor de excursie opgeven maar tenslotte niet deelnamen, dit niet tijdig hebben gemeld; nu moesten daar de excursie was volgeboekt, verscheidene anderen worden teleurgesteld, al konden de meesten alsnog deelnemen.

Hier past een woord van dank voor de sprekers en de overige medewerkers, die ondanks de moeilijkheden deze dag tot een succes hebben gemaakt.

De gehouden inleidingen zijn gepubliceerd in *De Ingenieur* 1952, no. 44 G 119—126 en no. 48 G 127—134.

De secretarissen,
ir J. Wildschut.
drs F. Hartogensis.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de excursie naar de „N.V. Ontwikkelingsmaatschappij Polynorm" en de „N.V. Ned. Metaalindustrie Polynorm" in Amersfoort en Bunschoten, op Donderdag 6 November 1952

Omstreeks 10.35 uur waren in „Amicitia" ca 140 leden en introducé's verzameld, toen de heer van Hulst het woord nam, om de aanwezigen namens beide maatschappijen welkom te heten. Na een korte uiteenzetting over de taak van elk der ondernemingen, gaf hij het woord aan de heer Horowitz over „Ontwikkelingsproblemen", waarna de heer van Waveren sprak over „Productie". De heer van Hulst besloot met „Buitenlandse belangstelling".

Na de lezing van de heer Horowitz werd de geheel door eigen personeel opgenomen „Polly Hut" film vertoond, welke film een instructief beeld gaf van de wijze, waarop zulk een barrak in elkaar wordt gezet. Na de voordracht van de heer van Waveren, volgde de „Bedrijfsfilm", die een „verslag" gaf van het begin: de onderhandelingen in 1947 met het

Gemeentebestuur van Bunschoten en beelden van het nog maagdelijk terrein, waar de fabriek zal verrijzen; voorts: gefilmde „lantaarnplaatjes" van in 1947 gebouwde huizen en van de eerste fabriekshal; tot slot: productiebeelden uit het bedrijf en opnamen van vele der in Nederland geplaatste gebouwen. De film was doorweven met beelden van de folklore in Bunschoten en met enkele „verhaaltjes", daar deze onderhoudend moest zijn, aangezien deze en de andere films vooral aan buitenlandse gasten worden vertoond en meegenomen worden op buitenlandse reizen.

Dit laatste gold in nog sterkere mate voor de film, vertoond na de lezing van de heer VAN HULST: molens, kaasmarkt, Volendam en Marken en een serie pakkende beelden van de Nederlandse industrie. Als laatste werd nog een door beroepsfilmers opgenomen „Bouw van de Polly Hut" vertoond ter vergelijking met de eerste.

De voordrachten zullen t.z.t. in *De Ingenieur* worden gepubliceerd.

Ten 12.40 ure verenigde men zich voor een uitgebreid „koffiebroodje", geserveerd door meisjes in Spakenburgse dracht, terwijl men tevens, evenals vóór de ontvangst, gelegenheid had een kleine, doch instructieve Polynorm-tentoonstelling te bezichtigen (profielen, bouwonderdelen, maquettes en fotomateriaal).

Om 13.10 werd opgebroken en het gezelschap in ploegjes van ca 12 man verdeeld, waarvan er telkens twee in een bus vertrokken. In verschillende volgorde bezocht men het moderne, in traditionele constructie gebouwde hoofdkantoor der Ontwikkelingmaatschappij, twee door Polynorm gebouwde fabriekshallen, waarvan een in gebruik is bij de N.V. Zilgroba te Amersfoort, van welk bedrijf de bezoekers daardoor ook iets te zien kregen, verscheidene in aanbouw zijnde huizen van drie verschillende typen onder Bunschoten en het bedrijf der Metaalindustrie Polynorm aldaar. Nauwkeurig beschouwde en bewonderde men de profielwalsen, waarvan enkele door Polynorm zelf waren ontwikkeld en vervaardigd. De matrijzenwerkplaats, ponserij, stamperij en puntlasserij trokken evenzeer de belangstelling, alsmede de lasbeproevings-inrichting. Opvallend waren de geringe opslagruimten, benodigd voor de voornaamste grondstof: bandstaal op rollen, evenals voor de halffabrikaten en de gerede producten, doordat de profielen voor het overgrote deel in elkaar passen.

In verscheidenen baden worden de gerede stalen onderdelen ontvet, ontroest en gepassiveerd, waarna, eveneens door dompeling, beschermende verflagen worden opgebracht, welke verven in moffelovens worden gehard. Door streng doorgevoerde efficiëntie, ook in het interne transport, is het aantal ongeschoolde arbeiders teruggebracht tot ongeveer 250, bij een bezetting van de gehele fabriek met ca 500 man.

Tegen 16.00 uur was men weer in „Amicitia" teruggekeerd voor een wederom „Spakenburgs" geserveerde thee (en borrel voor wie nog de tijd had). Bij die gelegenheid nam de vertrouwensman van de Herstelbank bij beide ondernemingen, de heer STEPHAN, het woord, om nog enkele bij de bezoekers opgekomen vragen bij voorbaat te beantwoorden.

Hij wees er op, dat er bij de oorspronkelijke opzet in de eerste plaats op de Nederlandse huizenmarkt was gerekend, maar door verschillende oorzaken bleek deze tenslotte geen voldoende basis te vormen.

U hebt vandaag resultaten gezien, aldus de heer STEPHAN maar niet de moeilijke weg, langs welke Polynorm zo ver is gekomen. Zeer vele problemen moesten bij de ontwerpen en de productie worden opgelost. Hiervoor was veel geld nodig. De heer STEPHAN wees er echter op, dat dit bedrijf onmiskenbaar een versterking van het Nederlandse industrieel potentieel betekent en vermeldde een verwerkingscapaciteit in de ordegrootte van 10.000 ton breedband per jaar, hetgeen zeker ook in verband met de spoedig te verwachten productie in IJmuiden interessant is. Hij gaf als zijn mening, dat, ofschoon thans zeker nog niet kan worden gezegd, dat het bedrijf de volle waarde heeft van het kapitaal, dat er in is gestoken, dit percentage toch reeds vrij hoog ligt en doordat de buitenlandse markt toegankelijk is, mede als gevolg van de kleine verpakkingruimte die de onderdelen innemen, en de binnenlandse markt thans op andere wijze wordt benaderd, heeft het bedrijf zeker een interessante toekomst.

Tegen 16.30 uur nam de heer KOOLEN het woord, om namens de Afdeling dank te zeggen voor de leerzame en royale ontvangst bij het einde van deze buitengewoon geslaagde excursie. Reeds de ontvangst en de daarbij geschetste organisatie van de excursie zelf klopten opvallend precies en deden het beste veronderstellen van wat zou volgen. Na de uiterst leerzame ochtend, werden wij vanmiddag in de „praktijk" het meest getroffen door de vindingrijkheid en het vernuft, waarmede het geheel is ontwikkeld en wordt gefabriceerd. Weliswaar wordt nooit iets nieuws ontworpen en vervaardigd, waarop in het geheel geen kritiek zou zijn uit te oefenen, maar wij zijn het er allen over eens, dat hier een scherpe geest spreekt uit de vernuftige gereedschappen en fabricatiemethoden. Vanzelfsprekend zijn er ook moeilijkheden geweest, doch wij wensen U en Uw staf toe, dat deze in snel tempo zullen worden opgelost, zodat behalve de technische problemen ook de economische en commerciële beter zullen komen te liggen in de toekomst. Nogmaals onze dank, waardering en beste wensen.

Hierop ging het gezelschap uiteen, voor een groot deel gebruik makend van de beschikbaar gestelde bussen, die ons ook 's morgens van het station hadden gehaald en overdag verder hadden vervoerd, waarmede een mooie en tot in details verzorgde dag werd besloten.

Secretaris,
ir J. WILDSCHUT.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Grondmechanica

Ledenvergadering op Woensdag 10 December 1952 in het Gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde der T.H., Oostplantsoen 25, Delft om 14.15 uur in zaal 27

Agenda:
1. Opening.
2. Verkiezing van nieuwe bestuursleden i.v.m. het periodieke aftreden van prof. ir N. NANNINGA en prof. ir TH. R. SELDENRATH.
3. Voordracht door prof. ir J. H. M. A. THOMEER: *Evenwichtsverstoringen in het gesteente rondom een boorgat en hoe de nadelige gevolgen hiervan te voorkomen.*
4. Beraadslaging.
5. Rondvraag.
6. Sluiting van de vergadering.

Toelichting punt 2 van de agenda.

In verband met het beeindigen van de zittingsperiode treden prof. ir N. NANNINGA en prof. ir TH. R. SELDENRATH af als Commissarissen van de Sectie en stellen zich niet herkiesbaar.

Door het Bestuur worden als candidaten voorgesteld: voor de vacature van prof. ir N. NANNINGA: ir F. C. DE NIE. voor de vacature van prof. ir TH. R. SELDENRATH: 1. Dr ir A. VAN WEELDEN, 2. Prof. ir J. G. M. A. THOMEER.

Oostplantsoen 25
Delft

De Secretaris-Penningmeester,
ir W. C. VAN MIERLO.

Afdeling voor Chemische Techniek

Ledenvergadering op Woensdag 10 December 1952 te 20.00 uur in het Gebouw van het K.I.v.I., Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage

Agenda:
1. Opening en Mededelingen van de Voorzitter.
2. Bestuursverkiezing wegens periodiek aftreden van de Bestuursleden:
   Dr ir J. C. VLUGTER, Voorzitter.
   Prof. dr ir H. A. LENIGER, lid.
   Dr ir J. C. VLUGTER stelt zich herkiesbaar.

Het Bestuur stelt de volgende candidaat:
Ir J. CLAUSEN (Velzen), Lid.

3. Vaststelling Begroting 1953, opgemaakt door de Penningmeester en te publiceren in *De Ingenieur* No 49 van 5 December 1952.
4. Benoeming 3 leden voor nazien van de Rekening en Verantwoording over 1952.
5. Rondvraag en sluiting van het huishoudelijk gedeelte.
6. Voordracht van prof. ir J. G. HOOGLAND: *Bereiding van Magnesium.*

Donarstraat 1 III
Amsterdam-Z

De Secretaris,
H. VERSCHOOR, M. Sc.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

6oe Ledenvergadering op Dinsdag 16 December 1952 in de Stads Doelen, Verwersdijk 44 te Delft

A. Huishoudelijk gedeelte, aanvang 13.30 uur.
1 Opening.
2. Goedkeuring van de notulen van de 55e, 56e, 57e, 58e, en 59e vergadering, voor zover deze in *De Ingenieur* zullen zijn opgenomen. De notulen van de 55e vergadering zijn opgenomen in *De Ingenieur* No 16, blz. A 177/178 van van 18 April 1952.
3. Goedkeuring van het verslag van de Commissie tot het nazien van de rekening en verantwoording der geldmiddelen over 1951, opgenomen in *De Ingenieur* No 21, blz. A 239 van 23 Mei 1952.
4. Bestuursverkiezing.
Aan de beurt van aftreden zijn op 1 Januari 1952 de voorzitter, ir Z. TH. FETTER, alsmede de bestuursleden ir A. ADAM, ir J. DE JONG en prof. dr R. REMMELTS. Het bestuur stelt voor prof. REMMELTS voor één jaar te herkiezen. Voor de andere vacatures worden candidaat gesteld: als voorzitter dr ir F. BAKKER SCHUT te 's-Gravenhage en als bestuursleden ir A. M. ASSELBERGS te Breda en ir F. GROENEVELD te 's-Gravenhage.
5. Vaststelling begroting 1953.
De ontwerp-begroting wordt in *De Ingenieur* gepubliceerd.
6. Verkiezing van een Verificatie-Commissie voor 1952.
7. De benoeming van een afdelingsredacteur.
Ir A. A. MEIJERS stelt zich niet meer beschikbaar in verband met zijn leeftijd.
Het bestuur stelt voor te benoemen ir D. VAN ZUILEN, Directeur van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.
8. Mededelingen van de Voorzitter.
9. Rondvraag en sluiting.

B. Technisch gedeelte, aanvang ± 14.00 uur.
Prof. W. F. J. M. KRUL, Directeur van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening: *De taak van de ingenieur in de gezondheidstechniek.*
2. Prof. dr R. REMMELTS, Directeur van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde: *De taak van de medicus in de gezondheidstechniek.*
3. Discussie.

Introductie bij het technisch gedeelte is gaarne toegestaan. Alle studenten aan de Technische Hogeschool zijn hierbij welkom.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Mijnbouw

Vergadering op Vrijdag 19 December 1952 te 's-Gravenhage in het gebouw van het K.I.v.I. Prinsessegracht 23. Aanvang 20.00 uur

Ir E. DE WILDE zal spreken over:
Het gebruik van graafwerktuigen bij de kolenwinning in dagbouw.

De Secretaris,
ir W. C. BENSCHOP KOOLHOVEN

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 9 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Ir A. G. WIERSMA: *Waterbeheersing.* Ir W. A. V.D. WERFF: *Verkavelingsplan.* Ir A. FRANKE: *Perceelsverzorging* (zie blz. A. 528).
▶* 10 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft, Geb. v. Weg- en Waterbouwkunde. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir J. H. M. A. THOMEER: *Evenwichtsverstoringen in het gesteente rondom een boorgat en hoe de nadelige gevolgen hiervan te voorkomen.* (zie blz. A. 541).
▶* 10 Dec. 1952. Afd. voor Chemische Techniek, te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Prof. ir J. G. HOOGLAND: *Bereiding van Magnesium.* (zie blz. A. 542).
11 Dec. 1952. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Amsterdam, Krasnapolsky. Aanvang 10.30 uur. Sprekers: dr ir J. E. CARRIÈRE en P. C. BOONE. Film over de waterleiding van Kansas City. (Zie blz. A. 537).
13 Dec. 1952. Ned. Nat. Ver. te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 14.00 uur. Sprekers: A. N. GERRITSEN (Leiden) en J. KORRINGA (Leiden). (Zie blz. A. 523).
16 Dec. 1952. Betonvereniging te 's-Gravenhage, geb. v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Prof. ir G. MAGNEL: *Nieuwe proeven met voorgespannen beton. Recente toepassingen in België.* (Zie blz. A 491).
* 16 Dec. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek te Delft (Stads Doelen). Aanvang 13.30 uur. Prof. W. F. J. M. KRUL: *De taak van de ingenieur in de gezondheidstechniek.* Prof. dr R. REMMELTS: *De taak van de medicus in de gezondheidstechniek.* (zie blz. A. 542).
▶ 16 Dec. 1952. Technisch-Economisch Genootschap, te Utrecht, „Esplanade". Aanvang 10.30 uur. Ir A. BOODEN: *Industriële airconditioning.* Ir L. VAN ASSENDELFT: *Instrumentatie van processen.* (Zie blz. A. 537).
▶* 19 Dec. 1952. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage, Geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 20.00 uur. Ir E. DE WILDE: *Het gebruik van graafwerktuigen bij de kolenwinning in dagbouw.* (Zie blz. A. 542).
▶ 19 Dec. 1952. Ver. Het Nederlandsche Wegencongres, te Utrecht (Esplanade). Congresdag gewijd aan *Stadsstraten.* (Zie blz. A. 537).
▶ 20 Dec. 1952. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootschap te 's-Gravenhage (Geb. v. h. K. I. v. I.). Aanvang 15.00 uur. Sprekers: Prof. ir TH. S. SELDENRATH en dr C. G. EGELER. (Zie blz. A. 537).
* 29 Dec. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Aanvang 10.30 uur. Jaarvergadering. Bijzonder onderwerp: De Oosterpolder van de Zuiderzeewerken. (Voorlopige mededeling).
▶ 15—16 Jan. 1953. Afd. Weg- en Waterbouwkunde der T.H. te Delft (Oostplantsoen 25). 5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening. (Zie blz. A. 537).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 48: Enige beschouwingen over de modernisering van de Nederlandsche Spoorwegen, door ir F. Q. DEN HOLLANDER. — Berichten van allerlei aard: Verslag van de Speurwerkdag, 7 Nov. 1952 te Hilversum. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Ned., Alg. verg. op 11 Dec. 1952 te Amsterdam. Techn. Econ. Genootschap, Verg. op 16 Dec. 1952 te Utrecht. Ver. „Het Nederlandsche Wegencongres", Jaarverg. op 19 Dec. 1952 te Utrecht. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Genootschap, Verg. op 20 Dec. 1952 te 's-Gravenhage. 5e Vacantiecursus in Drinkwatervoorziening, 15—16 Jan. 1953 te Delft. Onderwijs in de technische hygiëne aan de T.H. — Boekennieuws: Dr S. W. TROMP, Grondbeginselen der psychische physica. Aankondigingen. — Personalia. — K. I. v. I.: Candidaat-leden. Groep Indonesie, Candidaat-leden v. h. K. I. v. I. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Ontwerp-begroting 1953. Sectie voor Cultuurtechniek, Begroting 1953. Afd. voor Gezondheidstechniek, Ontwerp-begroting 1953. Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies. Afd. voor Gezondheidstechniek en Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Notulen 8 Mei 1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Verslag der excursie op 6 Nov. 1952. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van vergaderingen.

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

gemaakt van:
KERNLEDER, CHROOMLEDER,
RUBBER, BALATA,
KATOEN, PLASTIC,
KAMEELHAAR, ZIJDE,
NYLON, LINNEN.

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek
v.h. *Alex Adam N.V.* te Delft; Tel. 30

Schlieren liften

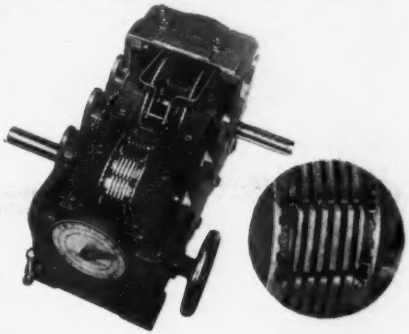
voor een vlot
en economisch
vervoer van:

- personen
- goederen
- zieken
- boeken
- spijzen

nr 11 01 07

N.V. GEBR. VAN SWAAY
STADHOUDERSLAAN 16-18 • TELEFOON 394863 • 's-GRAVENHAGE

P.I.V. TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



P. I. V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije
krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1. GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2. OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3. EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4. HOOG NUTTIG EFFECT
5. GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10
   in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6. NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7. MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8. HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE- OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol 174 — nr 4528 van 7 *November* 1952.		
350-MW hydro-electric generating station at Harsprånget, Sweden	3	12
T. E. BEACHAM: Hydrodynamic forces on hydraulic piston valves	3	7
The „Princess" flying boat	4	4
H. F. CRONIN: The institution of civil engineers: presidential address	1	—
J. B. CALDWELL: Bending strength of corrugated plate	4	12
The manufacture of aluminium-sheathed electric cables	2	4
THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5050 van 7 *November* 1952.		
Bombay water supply	3	9
T. M. CHARLTON: Virtual work and the analysis of structures with the aid of models	3	1
Structural research establishment at Glengarnock	3	2
Blending and bottling warehouse	2	5
A cold rendering process for oils and fats	1	3
JOURNAL OF METALS, Vol. 4 — nr 11 van *November* 1952.		
A. P. THOMPSON e.a.: Germanium, produced as a byproduct, has become of primary importance	6	11
A. D. SCHWOPE e.a.: Small additions raise strength of zirconium at elevated temperatures	3	5
Ductile iron combines properties of cast iron, malleable iron, steel	3	7
J. B. GIACOBBE: Material selection factor significant in Bourdon tubes	2	2
T. I. MOORE e.a.: Electrolytic zinc plant at Monsanto, Illinois	11	16
C. GOLDBERG: An aid for making stereographic plots when working with cubic crystals	2	2
G. F. HUFF e.a.: Sampling of liquid steel for dissolved oxygen	6	7
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 254 — nr 4 van *October* 1952.		
TH. L. MARTIN: Climate control through ionization	14	10
G. C. NEWTON: Compensation of feedback-control systems subject to saturation	17	5
F. F. POLNAUER: Bio-mechanics, a new approach to music education	20	12
M. Z. E. KRZYWOBLOCKI: On the invariants in the turbulence in compressible viscous fluids	6	—
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 35 — nr 7 van *Juli* 1952.		
R. D. HISCOCKS e.a.: Design of the de Havilland „Otter"	7	8
D. J. WATSON: Transistors	7	11
A. R. STEWART: Managements responsibility for training	3	—
W. BRUCE ROSS: A „temporary Zero" method of simplifying nomogram computations	2	—
R. B. MARSH: Canada's banks in an expanding Canadian economy	5	—
P. LEBAILLY: Man's responsibility in the social and occupational realms	3	—
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 43 van 25 *October* 1952.		
E. BURCKHARDT: Das Freibad Oberer Letten in Zürich	2	2
J. BACHTOLD: Erfahrungen beim Bau des Kraftwerkes Handeck II	2	2
L. GRAND D'HAUTEVILLE: Fortschritte im Korrosionsschutz unterirdischer Leitungen	3	8
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 70 — nr 44 van 1 *November* 1952.		
A. BAUMGARTNER: Berechnung von Verzahnungen mit Profilverschiebung	7	9
Berechnung der Druckspannungs-Kurve im Stahlbeton-Biegequerschnitt	3	3
SCHWEIZER ARCHIV, Jg. 18 — nr 10 van *October* 1952.		
A. THUM e.a.: Betriebsbeanspruchung beim Zahnrad und Ermittlung seiner werkstoffgerechten Belastungskennwerte	13	19
J. BOLLINGER: Ueber die Korrosion verschiedener Metalle in verflüssigtem Schwefeldioxyd	22	13
STAHL UND EISEN, Jg. 72 — nr 23 van 6 *November* 1952.		
F. ETZEL: Die ersten Schritte der Montanunion	3	—
C. WENS: Betriebsversuche zur Ermittlung des Koksverbrauches für das Umschmelzen von Roheisen und Schrott im Hochofen	8	—
W. ANTON: Die Verteilung des Phosphors zwischen Eisenschmelzen und kalkgesättigten Schlacken für Temperaturen von 1530 bis 1700	11	21
K. MAYER: Das Frischen von Thomas-Roheisen mit Kohlensäure-Sauerstoff-Gasgemischen	10	17
K. GUTHMANN: Gewolbetemperatur-Messung an Siemens-Martin-und Lichtbogen-Öfen mit Photoelement-Pyrometern	9	10
A. KRÜGER: Eigenschaften mit Sauerstoff- Wasserdampf-Gemischen erblasener weicher Stähle	8	28
R. SCHERER e.a.: Untersuchung über den Austausch von Legierungsmetallen durch Bor bei Einsatz- und Vergütungsstählen	10	17
T. K. WILLMER: Erfahrungen mit der spektrochemischen Schnellanalyse	5	4
W. KLEINGROTHAUS: Die Verbundwirtschaft zwischen Kohle, Eisen, Chemie und Energie	4	5
H. STEINER: Ein internationaler Vergleich der Gröszenordnung und horizontalen Verflechtung in der Eisen- und Stahlindustrie	10	2
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 97 — nr 21/22 van 3 *November* 1952.		
O. GOHRING: Gesundheitstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Lüftung und Staubabscheidung in amerikanischen Gieszereien	7	14
INGENIØREN, Vol. 61 — nr 43 van 25 *October* 1952.		
K. LERSTRUP: Måling af dielektriske tab	2	4
Turbineblade på den halve tid	2	8
INGENIØREN, Vol. 61 — nr 44 van 1 *November* 1952.		
K. ZERAHN: Teknik ved anvendelse af „Tracers"	4	6
S. LARSEN: Om isotopers anvendelse i gødningsforsøg	4	5
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 40 van 4 *November* 1952.		
R. VON ESSEN: Erfarenheter från den svenska Antarktisflyggruppen 1951—1952	8	6
Hörby kortvågsstation	4	9
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 82 — nr 41 van 11 *November* 1952.		
J. DILLENBECK: Flygets driftkostnader	9	2
F. WALLMAN: Laisvall-gruvan	7	8
SOCIÉTÉ ROYALE BELGE DES INGÉNIEURS ET DES INDUSTRIELS, nr 5 van *October* 1952.		
L. THOMAS: Technique du vide et industrie	12	14
J. VENTER: Captage et utilisation du grisou	18	24
G. VAN DIJCK: Polissage electrolytique d'un acier doux étude de la rugosite	6	8
U.I.L. BULLETIN TECHNIQUE, Vol. 80 — nr 10 van 1952		
BETHUNE: Geologie der steenkoolafzettingen van België	32	16

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
U.I.L. BULLETIN TECHNIQUE, Vol. 80 — nr 10 van 1952.		
A. VAN HECKE: Théorie du mouvement des fluides	30	4
P. CAULLET: L'évolution en appareillage électrique	8	10
O. PETERS: L'enseignement technique dans ses rapports avec l'industrie	10	—

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 149 — nr 16 van 16 *October* 1952.		
A. J. FOX: Sewage works group urged to kick off shackles of tradition in the future	1	1
Builder finds prestressing can be taken in stride	2	5
W. J. ENEY: Easy ways you can strain-test sulfur-compound pipe jointing	1	1
J. N. DE SERIO: Teamwork beats tight budget on complex school design	3	5
CIVIL ENGINEERING, Vol. 22 — nr 10 van October 1952.		
W. W. WANAMAKER: Coordinate design with construction methods	3	1
R. E. DE SIMONE: Develop cooperation between engineers and contractors	4	—
L. N. MCCLELLAN: Construction economy is basic in reclamation design	4	4
G. B. WOODRUFF: Train design engineers construction realities	3	3
A. LUCCHETTI: Puerto Rico constructs new irrigation project	4	4
J. S. MINNOTTE: Lock no 5, Monongahela River, refaced by grout-intrusion method	4	4
TH. H. MCDONALD: Future development of the art and science of highway engineering	2	—
R. H. COURLAND: One-story vierendeel trusses ideally suited to school building	5	5
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS, Vol. 1 — nr 6 van *November* 1952.		
H. J. BOYER HARDING: The progress of the science of soil mechanics in the past decade	28	13
H. L. COX: The measurement of Very Slow movements in large structures	29	19
S. RODIN: Pressure of concrete on Formwork	38	18
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET RHÉNANE, Vol. 24 — nr 19 van 10 *November* 1952		
Tendances modernes dans la conception et l'emploi des tracteurs electriques de Halage	3	2
R. POITRAT: La navigation au radar et l'utilisation des ultra-sons sur le Rhin	3	—
A. S. NOLST: Le nouveau droit fluvial Néerlandais	2	—
DIE BAUTECHNIK, Jg. 29 — nr 11 van *November* 1952.		
M. E. FEUCHTINGER: Neue Verfahren für städtische Verkehrsplanungen, gezeigt am Beispiel der Düsseldorfer Rheinbrückenfrage	11	16
E. RATHSMANN: Über den Entwicklungsstand deutscher Straszenbaumaschinen	5	14
J. OHDE: Zur Erddruck-Lehre	2	4

CHEMISCHE TECHNIEK

CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 59 — nr 10 van *October* 1952.		
Blower and fan costs	5	10
H. J. WELLS: Cheaper to truck this waste slurry	1	4
A. A. BROWN: What size foundation for your stills and towers	2	2
E. SCHRIER: Passing the salt at the rate of 6,000 tons per day is a machine-sized job. Here's how they do it	3	1
C. H. GILMOUR: Shortcut to heat exchanger design-I	6	—
W. A. HELBIG: Liquid phase processes are important	5	3
F. M. BROWNING: Vapor phase processes serve industry well	4	3
R. MERIMS: Fixed bed design more empirical than moving bed	3	1
W. F. SCHMID: Heat transfer to fluidized solids	3	5

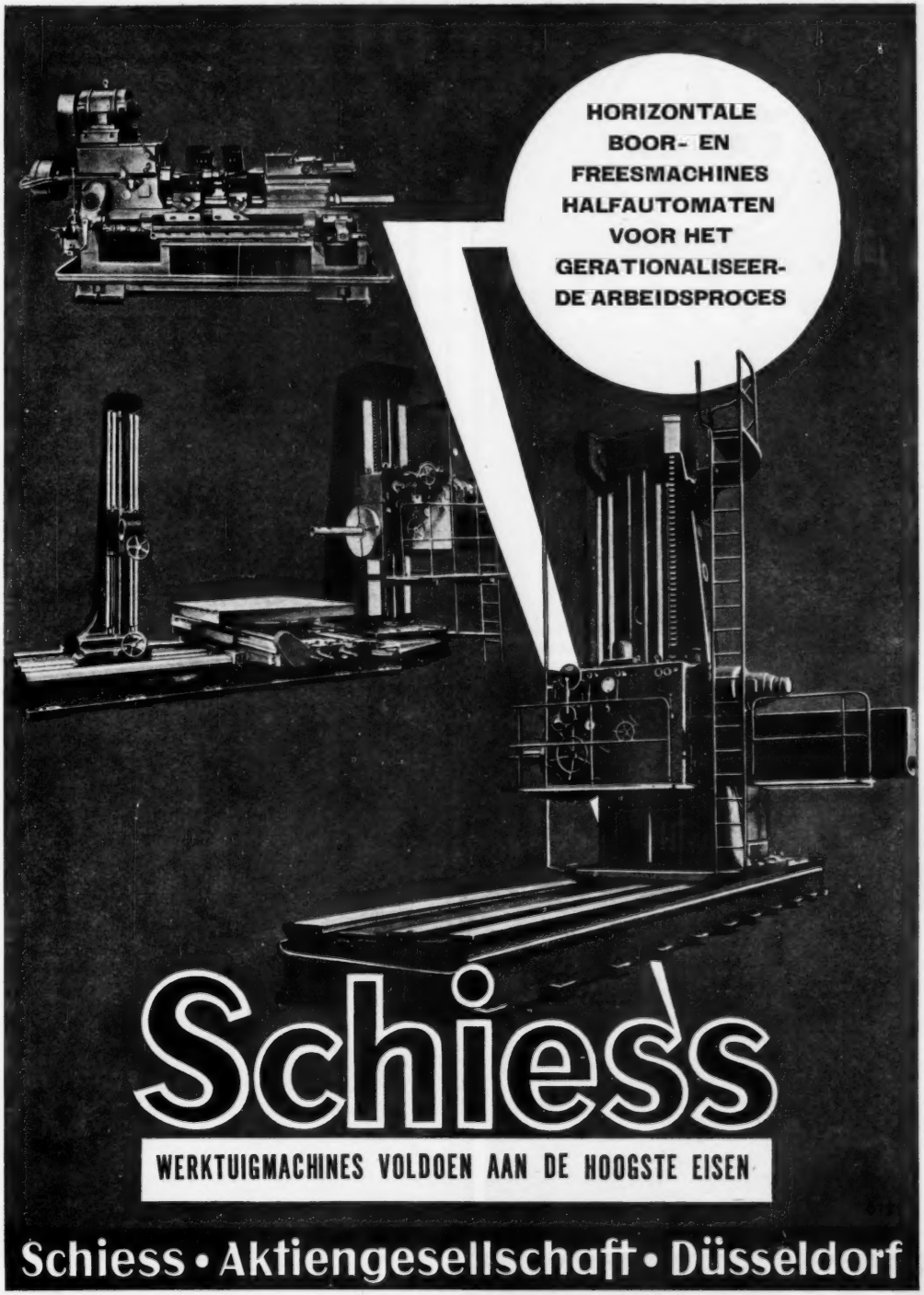
ELECTROTECHNIEK

REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ, Vol. 36 — nr 10 van *October* 1952.		
M. TEISSIÉ-SOLIER: Les générateurs d'ondes de choc à répétition	5	0
M. W. HUMPHREY-DAVIES: Table à calcul utilisant une représentation par transformateurs	3	4
E. PILLET: Evolution de la théorie des machines tournantes à courant alternatif	11	1
F. RAYMOND: Analogies électriques et mécaniques	11	—
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 22 van 11 *November* 1952.		
R. RICHTER: Die Hauptabmessungen elektrischer Maschinen und ihre Materialausnutzung	03	5
F. WINCKEL: Die menschliche Stimme in elektrischen Modellvorstellungen	4	15
G. BUDNICK jr.: Elektrotechnische Neuerungen auf der 2. Europäischen Werkzeugmaschinen-Ausstellung in Hannover	5	11
G. ECKER: Zur Beurteilung der Schalterbeanspruchung durch Ersatzprüfschaltungen für Kurzschluszläufer-Motoren	2	9

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

REVUE MENSUELLE BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, Vol. 29 — nr 11 van *November* 1952.		
R. KÖRNER: L'état de la construction des voitures à voyageurs aux Chemins de fer fédéraux allemands	21	18
M. PALMÉ: Méthodes nouvelles d'auscultation des rails	4	3
F. J. CARTY: Amélioration du confort des voitures au moyen de coussinets élastiques	6	7
M. GEORGE: Le freinage des véhicules diesel sur rail	11	6

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.



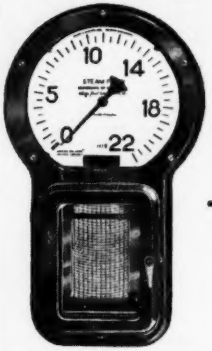
ALLEENVERTEGENWOORDIGERS VOOR NEDERLAND: GEBROEDERS KAM N.V.
WESTPLEIN 2b - ATLANTIC HUIS - ROTTERDAM - TELEFOON 22660

CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld!

HOEVEELHEIDS METERS
KELVIN & HUGHES (IND) L^TD



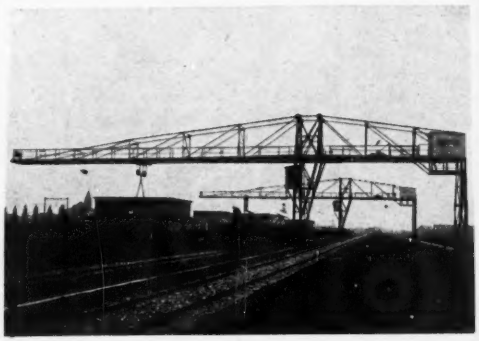
Geeft zeer nauwkeurig de verwerkte hoeveelheid **stoom - vloeistof**

Direct:
- aanwijzend
- tellend
- registrerend

Robuste degelijke uitvoering

N.V. OBSERVATOR
TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)
ROTTERDAM

Hensen
Rotterdam - Oostmaaslaan 203-233



Kranen

DAVENSET
GELIJKRICHTERS
*
Een volledige automatische lading van tractie-batterijen in een korte ladingsperiode, bereikt U alléén met Davenset gelijkrichters!

van Eyle & Ruygers n.v.

INDUSTRIEGEBOUW GOUDSESINGEL, ACHTERKLOOSTER 1, ROTTERDAM-TELEFOON 113460

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 14.

De Rotterdamse stadsverwarming [1)]

697.34(492.617)

III. Het civiel-technische aandeel in de werkzaamheden voor de aanleg van het verwarmingsnet

door ir N. J. VAN ROSSUM
Hoofdingenieur Gemeentewerken, Rotterdam

Summary: The civil-engineering part in the establishment of the heating network.

Het projecteren en aanleggen van een leidingnet voor een nieuw bedrijf stuit vanzelfsprekend op vele moeilijkheden in verband met de talrijke reeds aanwezige leidingen van andere bedrijven, rioleringen, enz. In het bijzonder geldt dit wel voor de aanleg van een verwarmingsnet, omdat voor de leidingen van een dergelijk net op zeer veel ruimte in de straten beslag gelegd moet worden. De noodzakelijkheid er voor zorg te dragen, dat de uitzetting der leidingen onbelemmerd kan plaats vinden, is in wezen de bron van alle moeilijkheden, welke in dezen bij de aanleg van een verwarmingsnet worden ondervonden.

De verschillende werkzaamheden, constructie, voorzieningen, enz. kunnen in hoofdzaak in 4 groepen worden verdeeld, t.w.:

1. Het bepalen van de plaats der leidingen in de straten.
2. De kruisingen met andere bedrijfsleidingen.
3. De verankeringen van het net in de grond.
4. Bijzondere voorzieningen.

Ad 1. Bij het *bepalen van de plaats van de leidingen in de straten* dient er allereerst rekening mede gehouden te worden, dat, tussen de verankeringspunten in, slechts rechte strekken buis mogen worden toegepast. De buizen moeten nl. in de isolatie kunnen verschuiven, aangezien de omringende grond het mede-bewegen van het isolatiemateriaal onmogelijk maakt. De buizen worden dan ook geolied of met papier omwikkeld, voordat het isolatiemateriaal (cellenbeton) wordt aangebracht, teneinde de aanhechting van beton aan ijzer te voorkomen (zie fig. 4).

Het is duidelijk, dat met een dergelijke constructie geen bochten kunnen worden gemaakt.

Bovendien zullen alle obstakels, welke worden aangetroffen, volledig moeten worden verwijderd.

De breedte van de te reserveren — resp. vrij te maken — stroken is afhankelijk van de breedte der putten, waarin compensatoren en/of afsluiters worden ondergebracht (zie fig. 5). In deze putten is, naast de leidingen, nog enige werkruimte beschikbaar gehouden voor het uitvoeren van kleine herstellingen en het inspecteren der verschillende onderdelen. De buitenwerkse maat der putten is vrij aanzienlijk, alhoewel voor de genoemde werkruimte slechts een minimum breedte werd gereserveerd. Voor de kleinste leidingen (4″) bedraagt de

[1]) Voordrachten gehouden voor de Afdeling Gezondheidstechniek en door de Afdeling Werktuig- en Scheepsbouw op 8 Mei 1952 te Rotterdam.

Fig. 9. Straat-opbraak.

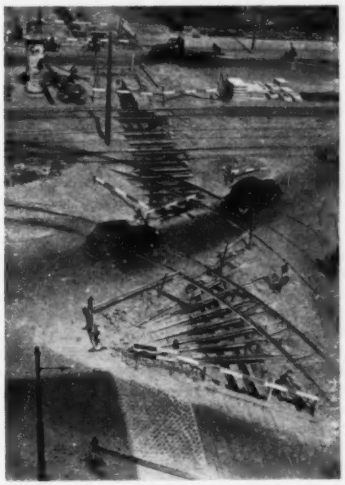


Fig. 10. Kruising met tramrails

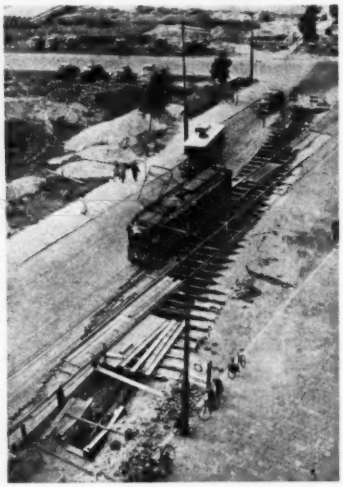


Fig. 11. Kruising met tramrails.

Fig. 12. Het weer omhoog brengen van een sterk verzakt leiding-gedeelte.

putbreedte 1,63 m en voor de grootste leidingen (17″) 2,54 m.

De grote breedte der benodigde stroken heeft onvermijdelijk tot gevolg, dat vele bedrijfsleidingen en rioleringen in bestaande straten moeten worden verlegd, om de aanleg van het verwarmingsnet mogelijk te maken. Deze omstandigheid vereist niet alleen een zorgvuldige en zeer tijdrovende voorbereiding, maar is ook de oorzaak, dat de aanleg van het verwarmingsnet veelal vooraf gegaan moet worden door uitgebreide werkzaamheden aan andere bedrijfsleidingen enz. (zie fig. 9). Aangezien de constructie van het verwarmingsnet zelve toch reeds een langdurig procédé is, kan de totale werktijd dan ook 3 tot 5 maanden bedragen, al naar gelang de bijkomende omstandigheden. In de jaren 1949/1951 is per seizoen rond 5 km dubbele leiding gelegd, zodat voortdurend 1½ à 2 km straatlengte opengebroken is geweest. Ten behoeve van: het as-, tram- en voetgangersverkeer zijn vele wegverleggingen en hulpbruggen noodzakelijk geweest, waarvan de figuren 10 en 11 een beeld mogen geven.

Ad 2. Indien op een *kruispunt van straten ook een kruising van verwarmingsleidingen* plaats heeft, wordt aldaar een zgn. *kruis-put* geconstrueerd. Deze putten bestaan uit een middenvierkant, gevormd uit de doorsnijding van de twee kruisende stroken, met daaraan gebouwde vleugels voor afsluiters en/of compensatoren. Afsluiters worden nl. bij voorkeur op kruispunten geplaatst. In het midden-vierkant der putten worden de leidingen aaneengelast en met stoelen en bouten aan de putbodem verankerd.

Aangezien de betonnen afdekplaten op de putten tot 30 cm onder het wegdek reiken, kan geen enkele bedrijfsleiding over deze platen heen gevoerd worden, wegens gebrek aan grondbedekking. Het gevolg is, dat alle leidingen *langs* de kruisputten gelegd moeten worden, zodat de benodigde stroken op de kruispunten verbreed worden tot 4 à 6 meter! Daar juist op deze plaatsen ook vele andere leidingen met elkander kruisen is het vaak zeer moeilijk nog een plaats voor de kruisputten te vinden.

De hoogteligging van de verwarmingsbuizen is eveneens van veel belang, ten aanzien van de kruisingen met andere leidingen. In gemeenschappelijk overleg met de verschillende bedrijven werd de hoogte-ligging van de as van de buizen bepaald op 1,10 m onder het wegdek (voor 17″ leidingen 1,03 m). Deze hoogte-ligging is zodanig gekozen, dat leidingen tot een grootste diameter van 30 cm over de buizen der verwarming heen gevoerd kunnen worden. Voor het passeren van leidingen met grotere diameter wordt ieder geval afzonderlijk in beschouwing genomen. Het resultaat is echter steeds, dat het „andere" bedrijf bijzondere maatregelen moet treffen, omdat het verwarmingsnet nu eenmaal niet anders dan uit rechte leidingen kan bestaan. Een hogere of lagere ligging onder het wegdek dan 1,10 m is, in het algemeen, niet mogelijk, omdat bij een hogere ligging geen voldoende bouwhoogte in de putten beschikbaar zou zijn, terwijl een diepere ligging uitgesloten is in verband met de hoge grondwaterstand op vele plaatsen.

Ad 3. De primaire functie van alle putten is *het verankeren van het leidingnet in de grond.* Dit is noodzakelijk, omdat de uitzetting der buizen door compensatoren wordt opgenomen, welke apparaten geen trekkracht kunnen opnemen. De bedoeling is dan ook het leidingnet in lengten van ten hoogste 50 meter onder te verdelen en de uitzetting binnen deze delen te localiseren. Het net wordt zodoende gevormd uit buislengten van ten hoogste 100 meter, aan weerszijden voorzien van compensatoren en in het midden vast verankerd in de grond. Deze verankering kan in goede grondgesteldheid door een betonblok worden gevormd, doch voor Rotterdam werd het beter geoordeeld ook deze verankering in de vorm van een put uit te voeren („vastpunt-put").

De afmetingen van de putten kunnen zodanig bepaald worden, dat de belasting per cm² op de ondergrond, zowel naast als onder de putten, nagenoeg dezelfde is, zodat de putten t.o.v. het straatlichaam niet zullen verzakken. Onder normale omstandigheden zal een vastpunt-put in een recht leidinggedeelte geen kracht ondervinden. Mocht evenwel verzakking van leidingen optreden, waardoor wellicht de wrijving tussen buis en isolatiemateriaal toeneemt, dan zal de put zoveel extra-kracht moeten kunnen opnemen, dat de leidingen gedwongen worden steeds in de richting van de compensatoren uit te zetten. De grootte dezer extra-krachten is globaal afgeleid uit de toe te laten drukspanning in het isolatiemateriaal. In bochten — beter gezegd, knikken — zal de in het knikpunt geplaatste put belast worden door de waterdruk (gem. 8 atm), de reactiekrachten van de compensatoren en de eventueel optredende extra-krachten, welke krachten alle op het hoekpunt gericht zijn. Voor de zwaarste leidingen van 17″ inw. diameter kan een hoekput van 90° belast worden met een horizontale kracht van meer dan 50 ton.

De weerstand van de putten in de grond wordt gevormd door de wrijving langs de bodem, de passieve gronddruk tegen de kopwand en de wrijving langs de zijwanden. Aangezien al deze krachten en reacties niet in hetzelfde horizontale vlak optreden, worden de putten nog belast met een kantelmoment, dat 20 tot 25 tonmeter kan bedragen. Dit moment heeft een ongelijke belasting van de ondergrond ten gevolge, maar het is mogelijk de afmetingen van de putten zodanig te bepalen, dat de bovenvermelde maximale gronddruk, binnen zekere grenzen, niet wordt overschreden.

De beschreven maatregelen, om te beletten, dat de putten

t.o.v. het straatlichaam zullen verzakken, zijn getroffen teneinde te voorkomen, dat de zakkingen, welke het onvermijdelijke gevolg zijn van het inklinken van de ondergrond, nog worden vergroot. Op een enkele plaats heeft de zetting van de dieper gelegen lagen grote afmetingen aangenomen, tot 70 cm toe. Het is evenwel mogelijk gebleken (zie fig. 12), de leidingen op eenvoudige wijze weder omhoog te brengen (inclusief de putten) zonder het bedrijf te storen en zonder dat breuk in enig onderdeel van het net optrad. De geruchten, welke omtrent het laatste punt de ronde doen, zijn van elke grond ontbloot.

Ad 4. Onder *de bijzondere voorzieningen*, welke getroffen moesten worden voor de aanleg van het verwarmingsnet, neemt *een grote zinker* wel de voornaamste plaats in. Deze zinker voert de transportleidingen van de centrale aan de „Schiehaven", onder de Coolhaven door, naar het verzorgingsgebied in de binnenstad. De constructie kon niet ter plaatse in den droge worden uitgevoerd, omdat het zeer drukke scheepvaartverkeer te veel stagnatie daarvan zou ondervinden. In verband hiermede werd een uitvoeringswijze gekozen, waarbij het gehele zinkerlichaam elders vervaardigd kon worden, om, eerst na voltooiing, naar de bouwplaats te worden getransporteerd.

De firma Visser en Smit te Papendrecht voerde het werk uit, bouwde de zinker te Papendrecht langs de Beneden-Merwede op een ter plaatse geconstrueerde dwarshelling en liet het kolossale gevaarte van 675 ton te water. Het transport naar Rotterdam en het zinken in de Coolhaven had een vlot verloop, zodat het scheepvaartverkeer slechts 24 uur gestremd behoefde te worden.

De zinker bestaat uit een stalen binnenmantel van 3/8″ dikte en 2,40 m diameter, ruimte biedend aan 4 verwarmingsleidingen van 16″ diameter. De stalen koker is omgeven door een buitenmantel van gewapend beton ter dikte van 20 cm. De totale lengte bedraagt ruim 114 m en wel 90,46 m voor het horizontale gedeelte en 12,00 m voor elk der aansluitende stukken. Volstaan moge worden met deze korte opsomming der hoofdafmetingen, omdat een meer gedetailleerde beschrijving van het werk in kort bestek welhaast niet mogelijk is. De figuren 13 en 14 mogen dienen ter illustratie van de wijze, waarop dit bijzonder interessante werk tot stand werd gebracht.

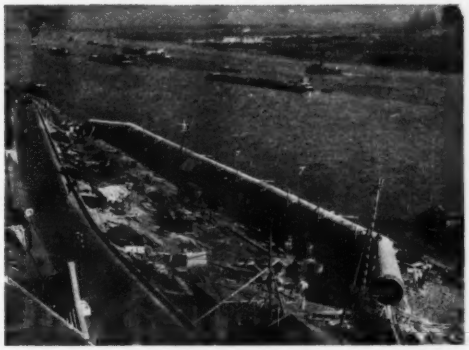


Fig. 13. Bouw zinker te Papendrecht.

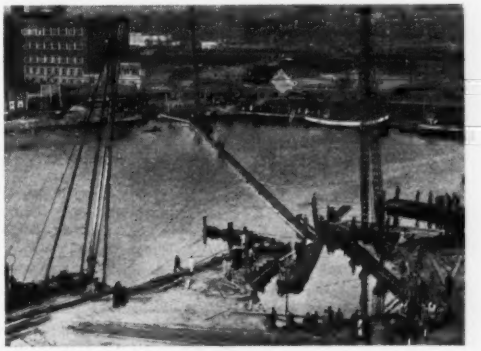


Fig. 14. Het zinken van de zinker in de Coolhaven.

697.34(492.617)

IV. De installaties voor aansluiting van twee der op het verwarmingsnet aangesloten gebouwen

door ir L. E. WISSE
Hoofdingenieur-Afdelingschef Gemeentewerken, Rotterdam

Summary: The installations of two buildings connected with the heating network.

1. Hoofdgebouw plaatselijke Telefoondienst

Toen met het bouwen van dit gebouw werd begonnen, stond het nog niet vast, dat de stadsverwarming tot stand zou komen. Daarom werd een centraal gelegen ketelhuis met brandstofbergplaats ontworpen (fig. 15) in de kelders van het gebouw. Eerst in een latere periode bleek warmtelevering door de stadsverwarming mogelijk, waarvan gebruik is gemaakt om de belangrijke voordelen daaraan verbonden.

In het „ketelhuis" ziet men zes tegenstroomapparaten naast elkander liggen en daarneven een boiler voor de warmwatervoorziening.

In vier der tegenstroomapparaten kan het water der stadsverwarming het water, dat naar de radiatoren gaat, verwarmen en in de twee overige is het water voor verwarming van de lucht der mechanische ventilatie-inrichtingen. Elk tegenstroom-apparaat heeft een vermogen van 400.000 kcal/h. In het ketelhuis bevinden zich nog twee verwarmingsketels, die geplaatst werden omdat het toen niet zeker was, dat de stadsverwarming (destijds nog in aanleg) tijdig warmte zou kunnen leveren. De telefoondienst immers kon in dit opzicht geen risico aanvaarden. Bovendien vormen ze een — gedeeltelijke — reserve, voor het geval dat de stadsverwarming bij een grote calamiteit gedeeltelijk of geheel zou worden uitgeschakeld. Overigens blijkt uit fig. 15, hoeveel minder kelderruimte nodig is door de aansluiting op de stadsverwarming, daar de brandstofruimte en de helft van het ketelhuis (gearceerd in fig. 15) in feite gemist kunnen worden of te bestemmen zijn voor ander gebruik.

In fig. 16 is een principe-schema weergegeven voor aansluiting van een tegenstroomapparaat op de stadsverwarming. Het verwarmingswater, dat van de radiatoren komt (temp. 65 °C), wordt onder in het tegenstroomapparaat geleid en verlaat dit (verwarmd tot 85 °C) aan de bovenzijde. In de heengaande leiding naar de radiatorenverwarming is een

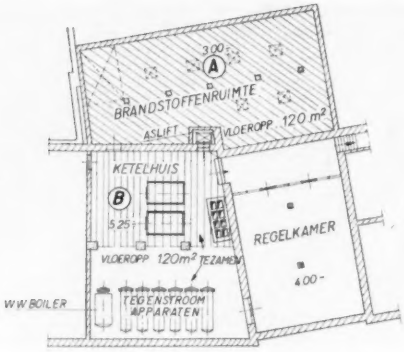


Fig. 15. Ketelhuis, brandstoffen-berging, regelkamer.

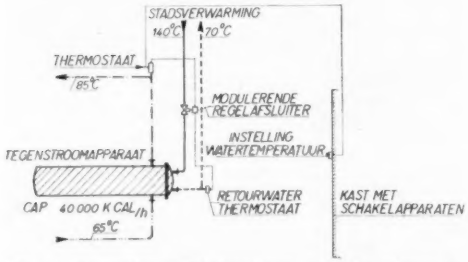


Fig. 16. Hoofdgebouw Telefoondienst. Principe-schema i.z. aansluiting tegenstroom-apparaat op stadsverwarming.

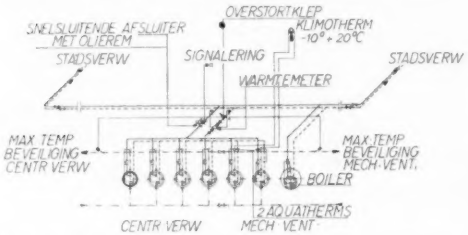


Fig. 17. Principe-schema i.z. aansluiting tegenstroom-apparaten en warmwater-boiler.

thermostaat gemonteerd, die een modulerende regelafsluiter bedient, welke zich in de aanvoerleiding der stadsverwarming bevindt. Vervolgens kan, vanuit een centrale schakelkast in de regelkamer, door bediening van een knop — reagerende op thermostaat en modulerende afsluiter — de gewenste temperatuur ingesteld worden van het water, dat naar de radiatorenverwarming gaat of naar de mechanische ventilatie-inrichtingen.

Fig. 17 toont een principe-schema voor aansluiting der zes tegenstroomapparaten en de warmwaterboiler. De 4 linkse kunnen warmte leveren aan de radiatorenverwarming en de 2 ernaast aan de mechanische ventilatie-inrichtingen. Weer rechts van de laatstbedoelde apparaten bevindt zich de boiler der warmwatervoorziening.

Hieronder wordt, voor de Chr. Huygensschool, de temperatuurregeling, die ook hier bij de 4 linkse tegenstroomapparaten werd toegepast, in principe beschreven (zie fig. 20).

De temperatuur van het verwarmingswater der mechanische ventilatie-inrichting wordt automatisch geregeld door middel van 2 aquathermen, bestuurd door een klimotherm, die op een passende plaats in de buitenlucht is gemonteerd.

In de centrale toevoerleiding der stadsverwarming is voorts een snelsluitende afsluiter met olierem gemonteerd. Deze sluit zich automatisch in circa 30 seconden, wanneer b.v. de electrische stroom zou uitvallen, die de circulatiepomp(en) van de radiatorenverwarming drijft. Dezelfde snel-sluitende afsluiter reageert ook op een thermostaat in de heengaande leiding der radiatorenverwarming en dito der mechanische ventilatie-inrichtingen. Dit is een veiligheidsmaatregel om koken van het water in deze installaties te voorkomen. Bij gesloten stand komt een signaalinrichting in werking.

In de centrale retourleiding der stadsverwarming bevindt zich de warmtemeter met 2 temperatuurvoelers en wel in heengaand en terugkerend water. Deze warmtemeter registreert het verbruik in 100.000 kcal. Voorts is een zgn. overstortklep of druk-reduceerklep aangebracht, om het gewenste drukverschil tussen aanvoer en retour der stadsverwarming te kunnen instellen en onderhouden.

De warmtelevering aan de boiler der warmwatervoorziening wordt berekend met behulp van een watermeter. De temperatuur van het warme tapwater wordt automatisch geregeld door middel van een thermostaat in combinatie met een modulerende regelafsluiter.

Fig. 18 geeft het vóóraanzicht der tegenstroomapparaten; fig. 19 toont het inwendige van de centrale schakelkast.

2. Christiaan Huygensschool

Dit is een semi-permanent schoolgebouw, dat in 1951 in gebruik werd genomen. Het is licht van constructie, opdat geen paalfundering zou worden vereist. Een ketelhuis met zware verwarmingsketels, brandstofbergplaats en schoorstenen zou ook een plaatselijke paalfundering noodzakelijk hebben gemaakt en diende derhalve te worden vermeden, wat verwezenlijkt kon worden door aansluiting op de stadsverwarming, waarvoor de school bijzonder gunstig lag. Nadat bovendien uit berekeningen was gebleken, dat de warmte het voordeligst kon worden betrokken bij aansluiting op het stadsnet, is hiertoe overgegaan.

Fig. 20 toont een principe-schema voor de aansluiting op de stadsverwarming van een der 2 tegenstroomapparaten (elk met een vermogen van 160.000 kcal/h). Het water der stadsverwarming wordt door de spiralenbundel van het tegenstroomapparaat geleid en verwarmt in dit apparaat het water der centrale verwarmings-installatie.

In de aanvoerleiding der stadsverwarming is een modulerende motorregelklep gemonteerd, die „gecommandeerd" wordt door een instelthermostaat of regelthermostaat in de heengaande hoofdleiding der centrale verwarmingsinstallatie. Met deze thermostaat wordt de gewenste temperatuur ingesteld van het verwarmingswater, dat naar de radiatoren in de school gaat. De motorklep stelt zich daarbij zó in, dat de hoeveelheid stadsverwarmingswater, die door het tegenstroomapparaat gaat, in overeenstemming is met de gevraagde warmtehoeveelheid. Op deze wijze wordt een hoeveelheidsregeling verkregen. De aanvoertemperatuur van het water der stadsverwarming wordt immers in de centrale (of in het onderstation) gerege! ! in overeenstemming met de buitentemperatuur en varieert van 105 °C bij 15 °C buitentemperatuur of meer tot 140 °C bij –10 °C buiten of lager.

Naast deze instelthermostaat is in de heengaande leiding der centrale verwarming een begrenzings- of maximumthermostaat aangebracht, die voorkómt, dat het water der centrale verwarmingsinstallatie de kooktemperatuur bereikt. Stijgt nl. de temperatuur van dit water boven de 90 °C, dan wordt door deze maximumthermostaat het electrische stuurstroomcircuit verbroken, waarop de motorklep zich sluit.

Voorts is *nog* een begrenzings- of zgn. warmte-uitputtingsthermostaat aangebracht en wel in de retourleiding van de stadsverwarming. Deze is ingesteld op 70 °C en belet, dat het retourwater der stadsverwarming terugkeert met een temperatuur hoger dan 70 °C.

Met behulp van een watermeter wordt bij deze betrekkelijk

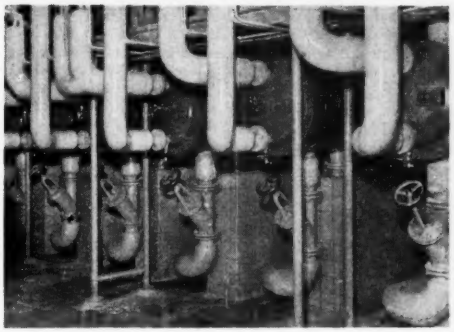


Fig. 18. Voorzaanzicht tegenstroom-apparaten.

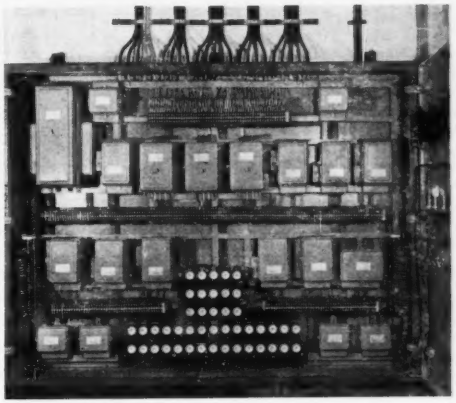


Fig. 19. Het inwendige van de centrale schakelkast.

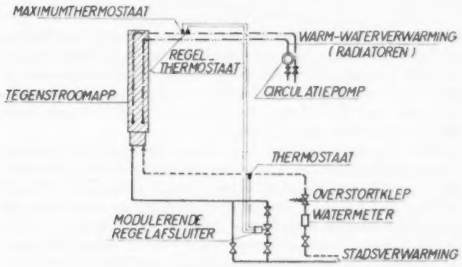


Fig. 20. Chr. Huygensschool, principe-schema i.z. aansluiting tegenstroom-apparaat op stadsverwarming.

niet zo grote installatie de hoeveelheid stadsverwarmingswater gemeten, die door het tegenstroomapparaat gaat en met behulp hiervan en het gemiddelde temperatuursverschil worden globaal de te betalen verbruikte warmte-eenheden bepaald.

Met een zgn. overstortklep of drukreduceerklep regelt men voorts het gewenste drukverschil tussen aanvoer en retour der stadsverwarming.

De installatie is het gehele stookseizoen 1951—1952 zonder enige storing in bedrijf geweest en de bediening kenmerkt zich door bijzondere eenvoud en comfort. De concierge stelt de regelthermostaat op de gewenste temperatuur (naar gelang van de heersende buitentemperatuur), schakelt de circulatiepomp electrisch in of uit, controleert de waterhoogtemeter, doet op gezette tijden olie in de smeeropeningen, en heeft verder geen omkijken naar de installatie. De bijzonder eenvoudige en gemakkelijke warmteregeling bevordert in hoge mate een efficiënt en zuinig warmteverbruik.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

628.3(492.624)

De rioolwater-zuiveringsinstallatie van de gemeente Egmond aan Zee

De in 1951, naar een ontwerp van het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, gebouwde installatie voor de zuivering van het rioolwater van de gemeente Egmond a/Zee staat ten Zuiden van Egmond a/d Hoef en ontvangt het afvalwater van eerstgenoemde gemeente door middel van een 2200 m lange persleiding.

Het effluent der installatie wordt geloosd in de Hoevervaart. De keuze van het lozingspunt werd bepaald door de omstandigheid, dat te Egmond a/Zee geen vaart of sloot aanwezig is en de lozing van het gezuiverde rioolwater in de zee of een infiltratie van het water in de duinen, om hygiënische redenen, niet verantwoord werd geacht. Bovendien biedt de ligging van de installatie thans het voordeel, dat in de toekomst ook Egmond a/d Hoef erop kan worden aangesloten.

Egmond a/Zee is gerioleerd *volgens het gescheiden stelsel*, hetgeen t.z.t. ook te Egmond a/d Hoef zal geschieden. De rioolwater-zuiveringsinstallatie krijgt dus niet anders dan de droogweerafvoer te verwerken.

Bij de bepaling van de capaciteit der installatie is als grondslag aangenomen, dat in de toekomst 12.000 personen (inclusief badgasten) op de riolering zullen zijn aangesloten en dat dan de toevoer maximaal 120 m^3/h zal bedragen. Het aantal aangeslotenen zal echter in de eerstkomende jaren niet groter zijn dan 9.000 en op dit aantal is de capaciteit van de thans gebouwde beluchtingstank gebaseerd. Later zal er dus een beluchtingsafdeling bijgebouwd moeten worden, terwijl dan tevens de slijkgistingstank, welke nu onverwarmd is, van een verwarmingsapparaat zal worden voorzien en daardoor grotere capaciteit zal verkrijgen.

De in fig. 1 in plattegrond afgebeelde installatie bestaat uit de volgende onderdelen: comminutor, beluchtingstank, nabezinkingsbassin, slijkindikker, slijkgistingstank en slijkdroogbedden.

Een vóórbezinkingsbassin is achterwege gelaten; het met het rioolwater aangevoerde verse slib, dat in andere inrichtingen in zulk een bassin wordt afgescheiden, wordt in deze installatie in actief slib omgezet en als zodanig vergist. Het rioolwater komt derhalve, na het passeren van de comminutor, direct in de beluchtingstank. Deze inrichting geeft een besparing op de bouwkosten der installatie voor de gevallen waarin — zoals te Egmond — door de toepassing van het gescheiden rioolstelsel slechts de d.w.a. gezuiverd behoeft te worden. Zulke besparing is *niet* te verkrijgen bij een riolering volgens het gemengde stelsel, waarbij men (in de meeste gevallen) een hoeveelheid van 1 à 2 maal de d.w.a. volledig zal zuiveren en bij sterkere regenval een gedeelte van het aankomende water, na het passeren van een voorbezinkingsbassin, via een overstortrand, weg laat vloeien, zodat slechts een hoeveelheid, welke overeenkomt met 1 à 2 maal de d.w.a., de gehele installatie zal doorlopen. De beluchtingstank en het nabezinkingsbassin kunnen dus worden berekend voor deze 1 à 2 × de d.w.a. Zou men nu ook in een dergelijk geval het voorbezinkingsbassin weglaten en bij regenval toch een grote afvoer (tot 5 à 6 maal de d.w.a.) willen zuiveren, dan zou deze hoeveelheid door beluchtingstank en nabezinkingsbassin moeten worden

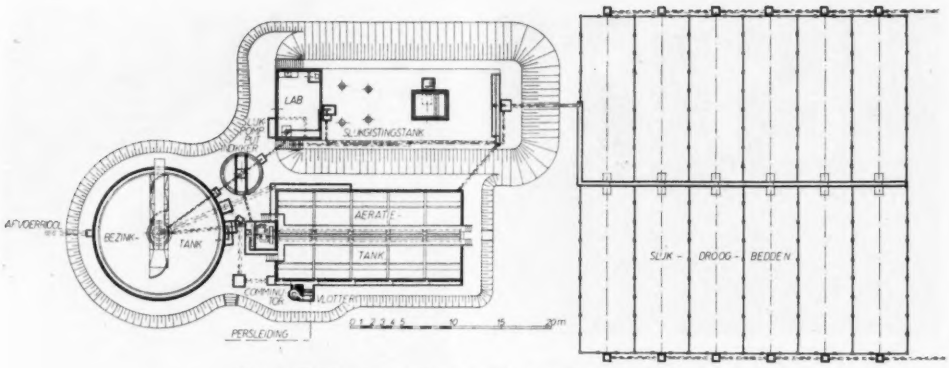


Fig. 1. Rioolwater-zuiveringsinstallatie te Egmond a/d Hoef.

geleid en deze onderdelen dienovereenkomstig worden gedimensioneerd. Een besparing op de bouwkosten der installatie door het achterwege laten van het voorbezinkingsbassin is aldus niet te bereiken.

De beluchtingstank te Egmond a/d Hoef heeft een inhoud van 350 m³. De belasting bedraagt (voorlopig) dus $\frac{9000}{350} =$ = 26 inw/m³. De beluchting heeft plaats door middel van roterende stalen kammen, waarvan er 12 op elke as zijn bevestigd. Het aantal omwentelingen is 110/min en de diameter van as + kammen is 42 cm. Door afneembare latjes bij de overlooprand van de beluchtingstank kan de dompeldiepte van de kammen worden gevarieerd van 13 tot 0 cm, waardoor de intensiteit van de beluchting kan worden aangepast aan de omstandigheden.

Van de beluchtingstank vloeit het water, waarin het actieve slib, naar een rond (na)bezinkingsbassin van 240 m³ inhoud. Bij een maximum rioolwateraanvoer van 120 m³/h is de verblijftijd van het water in het bassin 2 uur en is de oppervlaktebelasting 1,08 m³/m²/h. Het bezonken slib wordt door een roterende slijkkrabber (as verticaal) naar een, in het midden van het bassin gelegen, verdiept gedeelte (slijkzak) geschoven en van daar uit, voor een deel via een slijkbuis, continu afgevoerd naar een scheprad, dat het actieve slib weer in de beluchtingstank brengt. De terugvoer van slib uit het (na)bezinkingsbassin is 120 m³/h.

Door het weglaten van het voorbezinkingsbassin bestaat het slijk, dat bij het zuiveringsproces wordt verkregen en uitgegist moet worden, dus uitsluitend uit surplus-actief slib en ook dat wordt afgetapt uit het (na)bezinkingsbassin (dit slib heeft een hoger watergehalte dan het rioolslijk, dat bij de in de regel toegepaste wijze van afvalwaterzuivering uit het voorbezinkingsbassin wordt afgelaten).

Daar men het slijk in een slijkgistingstank laat uitrotten en dit omzettingsproces gebonden is aan een zekere tijdsduur is het van voordeel als het slijk, dat dagelijks naar de slijkgistingstank wordt gepompt, een laag watergehalte heeft en dus een klein volume inneemt. Om nu dat watergehalte te verlagen, vóórdat men het slib in de slijkgistingstank brengt, wordt uit de slijkzak van het (na)bezinkingsbassin het daarvoor bestemde gedeelte van het slib, via een slijkbuis, afgevoerd naar een slijkindikker (Dortmundtank). De verdeling van de afvoer over de twee richtingen is regelbaar en zal zo worden ingesteld, dat voldoende actief slib naar de beluchtingstank terug gaat, om daar het slibgehalte constant te houden.

Het ingedikte slijk wordt onder uit de indikker afgelaten naar de pompput en naar de slijkgistingstank gepompt. Het slibwater, dat via de overlooprand van de indikker afvloeit, gaat, met behulp van het scheprad, terug naar de beluchtingstank.

De slijkgistingstank heeft een inhoud van 600 m³ en is voorzien van een drijflaagbreker, bestaande uit een houten roerwerk. Het slijk dikt in de tank verder in, waarbij zich op het slijk een laag slijkwater vormt. Wanneer vers slijk naar de tank wordt gepompt, loopt slijkwater (bij geheel gevulde tank) over de overlooprand weg. Dit slijkwater vloeit, via een buis, naar de beluchtingstank terug.

Het uitgegiste slijk wordt periodiek onder uit de slijkgistingstank afgelaten naar gedraineerde droogbedden. Dit slijk, dat nog sterk waterhoudend is (85—95% watergehalte), droogt op deze bedden door drainage en verdamping spoedig in en gaat dan scheuren, waardoor de zuurstof uit de lucht er in kan binnendringen, hetgeen bevorderlijk is voor de vernietiging van de eventueel in het slijk nog aanwezige pathogene bacteriën.

In de toekomst zal het slijk in de gistingstank, door het inblazen van stoom, worden verwarmd, waarbij dan het methaangas, dat bij de gisting vrijkomt en thans nog niet wordt opgevangen, zal dienen voor de verwarming van de stoomketel. Door de verwarming van het slijk tot circa 30 °C zal het gistingsproces aanzienlijk sneller verlopen, zodat verwacht wordt, dat, bij een toekomstige aansluiting van 12.000 inwoners op de riolering, toch nog zal kunnen worden volstaan met de thans gebouwde slijkgistingstank.

Dipl. Ing. R. Vreijburg.

628.35

Het onschadelijk maken van het afzonderlijk verzamelde keuken-afval („garbage") in Indianapolis

In Indianapolis is het bewijs geleverd, dat zulks geschieden kan door dat afval, tezamen met het van de volledige reiniging-inrichting afkomstige slijk (een mengsel van: de slib der vóórbezinking, geactiveerde slib en de slib der oxydatiebedden), *slechts* de voor de rotting en droging van dat slijk bestemde open bassins (de „lagoons") te laten doorlopen.

Daarvoor zijn in twee tijdvakken, elk meerdere maanden durende, goed gecontroleerde proeven genomen. Terwijl de gehele reiniging-inrichting normaal werkte, werd het keukenafval van de gehele stad, onder voorzorgen, in de vermelde bassins bijgestort en het resultaat daarvan was, dat het uitrot- en c.q. droogprocédé [1]) niet er door werd verstoord. Er werd geen hinderlijke stank afgegeven en het effluent, dat naar het openbare water werd afgevoerd, veroorzaakte geen enkel nadeel. Zo nodig had men het effluent der bassins naar het apparaat voor de biologische reiniging kunnen terugvoeren, doch zulks was in Indianapolis niet nodig. Men laat er het effluent *meerdere* bassins achter elkaar doorstromen, waarbij het laatste practisch slibvrij is. Een technisch volmaakte vergisting-inrichting was *niet* aanwezig. Het toe-

[1]) In het *W. and S.W.*-artikel wordt het vernietigen van pathogene micro-oganismen bij het vergisting-proces niet vermeld, niettegenstaande het resterende slib, zij het op kleine schaal, er voor besmetting wordt gebruikt.

gevoegde keuken-afval eist uiteraard extra bassin-ruimte voor zijn uitrotting, doch dat was in Indianapolis geen bezwaar, ze was er toch al aanwezig. Men moest er voor zorg dragen, dat de hoeveelheid keuken-afval, die in een zekere tijdruimte, zeg in enkele uren, werd toegevoerd, niet groter zou zijn dan kon worden verwerkt; zodra enige stank werd waargenomen werd de toevoer van het afval naar het betrokken bassin gestaakt en werd het tot een ander toegelaten. Men liet het eerstvermelde bassin dan enkele dagen onaangeroerd, opdat de bacteriologische en bezinkingsprocessen zich konden voltrekken. Het bleek, dat men vooral in de wintermaanden in dezen voorzichtig moest zijn, want dan kon men de bassins overladen, zonder dat zulks direct door het optreden van stank aan de dag kwam en als daarna de winter week en de vergisting krachtiger werd, kwam de stank pas los.

Als een bassin, na een lediging, opnieuw in gebruik moest worden gesteld, moest, voor een bacteriële enting, uitgegiste slib of overstort-vocht worden toegevoegd.

In Indianapolis (ruim 400.000 inw.) beschikt men over een complex van 13 bassins met een gezamenlijk oppervlak van ca 30 ha en een gezamenlijke inhoud van 1 millioen m^3 (gemiddelde diepte dus 3,3 m). Het zich afscheidende vocht trekt er niet in de ondergrond, doch vloeit af over overlaten of wordt weggepompt. Men voert het natte slijk zo lang toe, totdat met het geklaarde vocht ook vaste stof over de overlaat gaat stromen. Per kg per jaar aangevoerde vaste stof bleek ongeveer $^1/_{80}$ m^3 bassinruimte aanwezig te moeten zijn als slechts het uitrotten wordt beoogd. Als ook de hier maximaal-mogelijke ontwatering (nl. tot 75% vochtgehalte) wordt beoogd, wat met het oog op verre transporten bij het gebruik als mest nodig kan zijn, dan is een dubbele verblijfsduur (nl. een van 18 maanden) nodig, dus ook dubbele grootte der bergruimte.

De „lagoons" van Indianapolis hebben *geen* vliegenoverlast veroorzaakt.

Water and Sewage Works April 1952 A. A. M.

628.1 : 628.2 : 338.53(048.1)

Verhogingen van de normale tarieven voor door gemeente buiten haar grenzen te verstrekken diensten inzake waterlevering en verwijdering c.a. van afvalwater

In de stad Texarka (Texas) zijn zowel de drinkwatervoorziening als de riolering voor de afvoer van afvalwater stedelijk. Gelijk zulks in de meeste Noordamerikaanse steden het geval is, zijn de retributies voor het gebruik van beide buiten haar begrenzing hoger dan er binnen en in Texarka zijn (wellicht: waren) de verschillen aanzienlijk. Deze verhogingen zijn daar nl. 50% voor het drinkwater en 100% voor het geregeld profiteren van de riolering c.a.

Belanghebbenden hebben, ter verkrijging van gunstiger tarieven, de gemeente (voor de „Supreme Court of Texas") een proces aangedaan. De onlangs bekend gestelde uitspraak luidde, dat niet de gemeente-grens het criterium mocht zijn voor de toepassing van zulke aanzienlijke verschillen in de tarieven, doch dat, als getrapte tarieven, die verband houden met de excentrische ligging van het betrokken perceel, worden gebezigd, slechts het verschil in de kosten, die de verschaffer (c.q. „ster") van de diensten zich er voor heeft te getroosten, maatgevend mocht wezen.

Een minderheid van het rechtsprekende college was echter van oordeel, dat de gemeente haar tarieven voor gebruikers buiten haar grenzen naar eigen inzichten kon vaststellen.

De meerderheids-uitspraak was gegrond op de aanname, dat in dezen voor een publiek-rechtelijk lichaam dezelfde beginselen gelden als voor de particuliere voorzienings-ondernemingen („public utilities"), welke onder meer van hogerhand is voorgeschreven, dat haar tarieven niet zodanig mogen zijn, dat er door levensbehoeften, als om welke het hier gaat, voor sommigen moeilijk bereikbaar zullen gemaakt worden. En in het voorliggende geval bestond er voor de bewoners der satelliet-wijken geen andere gelegenheid om goed drinkwater te verkrijgen of om, op hygiënische wijze, hun afvalwater te verwijderen.

De hierboven vermelde aanname was conform vroegere uitspraken van (N.-Amerikaanse) rechtbanken, volgens welke de diensten, geleverd door publiek-rechtelijke lichamen i.z. het verstrekken van drinkwater en het verwijderen enz. van afvalwater (zo de omvang van het gebruik de basis der vergoeding zij), beschouwd moeten worden als verleend door een „public utility". En deze is verboden grotere winsten te maken dan normaal zijn te achten. Bij de vaststelling der bedoelde tarieven hebben de publiek-rechtelijke lichamen dus niet de vrijheid, die ze op ander gebied hebben en is het hun verboden hun retributies voor geleverde diensten een onderdeel te laten vormen van hun belasting-politiek.

Daar er in de U.S.A. zeer vele gemeenten zijn, die in dezen in overeenkomstige omstandigheden verkeren als Texarka, kan, volgens de redacteur van „W. and S.W.", de onderwerpelijke uitspraak wellicht het uitgangspunt worden voor een komende algemeen-geldende tendenz in de gemeentelijke tarieven-politiek, nl. dat men over zal gaan tot zone-tarieven. Deze zones zullen dan voornamelijk tot basis hebben haar afstand tot het pomp-station der drinkwater-voorziening c.q. tot de zuiver-inrichting voor het afvalwater.

„*Water and Sewage Works*" April 1952. A. A. M.

628.15.003.2

De financiering van de werken, nodig voor een uitbreiding van een stedelijk of regionaal drinkwaterleiding-net

In de U.S.A. is vaak de te eisen vergoeding voor het uitbreiden van een drinkwaterleiding-net ten bate van een grote lap grond, die een bouwonderneming in exploitatie *wilde* gaan brengen dan wel van een *bestaand* woning-complex, op een onjuiste wijze berekend en de gevolgen daarvan zijn onaangenaam geweest.

Veelal zocht de water-onderneming deze vergoeding in haar water-tarieven en voor dat doel kan men deze uit de 3 volgende factoren opgebouwd denken:

a. de te verwachten jaarlijkse exploitatie-uitgaven. Men weet hoe zwaar deze, in het bestaande net, op de m^3 geleverd water drukken (als nl. volgens het meter-tarief wordt verrekend) en men zal in het algemeen geen grote fout maken als men hetzelfde bedrag (per m^3) voor de uitbreiding aanhoudt; treden er echter bijzondere omstandigheden op, dan zij met deze rekening te houden;

b. een vergoeding voor de aanlegkosten van het ten bate van het nieuwe te bedienen object aan te brengen buizenstelsel, waarin begrepen de nodige: huis-aansluitingen, watermeters, hydranten, brandweer-voorzieningen enz. Het totaal dezer aanlegkosten is gemakkelijk te ramen, doch de moeilijkheid is hier vaak, hoe deze over de belanghebbenden te verdelen zijn.

c. een vergoeding voor de waarde van de hoofd-werken van de watervoorziening (de prise-d'eau, de reiniging-inrichting, de pompen, het hoog-waterreservoir, enkele hoofd-leidingen, de kantoor- en woongebouwen enz.).

Ter oplossing van *de onder b. bedoelde moeilijkheid* wordt in „*Water and Sewage-works-Reference and Data*" van April 1952 aanbevolen, dat de water-onderneming van de bouw-onderneming zal eisen, dat zij het bedrag voor de werken sub b. direct na de uitgave er van zal restitueren, terwijl bij elk in bewoning (c.q. in bedrijf)komen van een perceel een te schatten deel van dat bedrag door eerstgen. aan laatstgen. zal worden terugbetaald, zodat, als alle percelen (desnoods op enkele na) in gebruik zijn genomen, de water-onderneming, ook voor dat deel van het door haar gebruikte net, de werkelijke bezitster zal wezen. De kern van deze gang van zaken is, dat de bouwonderneming in de tussentijd het risico gedragen heeft voor een eventuele vertraging in de in gebruikneming der percelen. En logischerwijze behoort dat risico bij haar.

De vermelde terugbetalingen moeten uiteraard in de watertarieven worden verwerkt.

De in sub b. bedoelde moeilijkheid bestaat uiteraard niet

als een reeds bestaand en bewoond woning-complex wordt aangesloten.

Wat *de tarief-factor sub c.* betreft is op te merken, dat de oude water-afnemers geen belang hebben bij de werken, nodig geworden voor de uitbreiding, zodat, billijkheidshalve, ze ook niet belast mogen worden met een deel der kosten er van. Hun eigen betreffende post in hun water-tarieven hangt samen met de in de financiële balans van de waterondernemingen voorkomende bedragen voor de betreffende werken, wat dus een andere basis is dan die, welke voor de deelnemers in de uitbreiding zal gelden. Voor de laatstgenoemde geldt de volgende beschouwing. In het algemeen zal een uitbreiding, als hier bedoeld, niet direct een vergroting der hoofdwerken eisen. Bij een geleidelijke groei van het watergebruik zal aan deze werken nl. niet, gelijk op, grotere capaciteit worden gegeven, doch dat gaat, liefst steeds de behoefte vóór blijvend, stootsgewijs. Elke uitbreiding moet derhalve een voldoende bijdrage opbrengen aan een reserve-fonds voor uitbreidingen en daarvoor dienen de opbrengsten van de hierboven bedoelde post in de watertarieven voor de nieuwe afnemers.

Vele waterondernemers hebben echter op deze nieuwe afnemers gelijke kapitaal-lasten laten drukken als op de oude, wat meestal, vanwege vroegere ruime afschrijvingen en de hogere eenheidsprijzen voor toekomstige werken, te weinig is.

Het gevolg er van is, dat dan het tot stand brengen van uitbreidingswerken noopt tot *algemene* tariefsverhogingen, wat ten opzichte van de oude afnemers onbillijk is [2]).

A. A. M.

[2]) Andere schrijvers tellen deze onbillijkheid niet; zie het artikel: „Enige tijdschrift-artikelen, die de huidige inkomsten van waterleiding-bedrijven betreffen", in *De Ingenieur* 1947 no. 31 onder III*a* (pag. G. 55) en onder V (pag. G. 57).

BOEKENNIEUWS

613/614(047),,1951"

Het Verslag over het jaar 1951 van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.

De voorzitter van het bestuur van deze T.N.O.-afdeling (A.G.), prof. W. F. J. M. Krul, gaf in een voorwoord de volgende definitie, die wel algemeen aanvaard zal worden:

Terwijl de preventieve geneeskunde de mens ziet in zijn betrekking tot het milieu, beschouwt de gezondheidstechniek het milieu in zijn verhouding tot de mens. Beide hangen ten nauwste samen en op deze basis behoren medicus en ingenieur elkaar te verstaan.

En hij vervolgde aldus:

Op het gebied van het toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek is dit inzicht op de meest consequente wijze door T.N.O. in practijk gebracht: sinds 1 Juli 1950 vormt de *Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.* (A.G.) een onderdeel van de Gezondheidsorganisatie T.N.O.

Een organisatie op deze grondslag kan alleen vruchtdragend werken, wanneer zij een levend contact onderhoudt met een groot aantal organen en personen in binnen- en buitenland.

Op enkele van die contacten zij hier de aandacht gevestigd:

a. de met ingang van 1 Januari 1951 in het leven geroepen *Raad van Bijstand.* Deze werd in Januari van het verslagjaar geïnstalleerd, waarna verschillende besprekingen nopens het werkprogramma, de bereikte resultaten en de toekomstplannen plaats vonden met individuele leden en met enkele groepen daarvan, met name op het gebied der bouwhygiëne en der industriële hygiëne. Tal van instellingen zijn in de Raad van Bijstand vertegenwoordigd, w.o. de Centrale Dienst der Arbeidsinspectie, de Stichting Ratiobouw, de Pharmaceutische Inspectie van de Volksgezondheid, het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en dat voor Drinkwatervoorziening en Zuivering van Afvalwater, de N.V. Philips, Staatsmijnen enz.;

b. de *Afdeling voor Gezondheidstechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*; in haar ligt de oorsprong van de A.G., haar vergaderingen leiden tot het aanvatten van onderzoekingen en het resultaat dier onderzoekingen wordt in de Afdelingsvergaderingen besproken;

c. de *Technische Hogeschool*; tal van docenten zijn bij het werk der A.G. betrokken, die gastvrijheid in verscheidene laboratoria der T.H. geniet. Deze samenwerking zal haar maximale rendement pas krijgen wanneer de A.G. over een eigen gebouw in het Delftse milieu zal beschikken;

d. het *Instituut voor Preventieve Geneeskunde* te Leiden, het centrum voor de beoefening van de medische sector der hygiëne;

Verder is aan het verslag te ontlenen:

In het verslagjaar werd een deel van de bemoeiingen der A.G. overgebracht naar een nieuwe afdeling der Gezondheidsorganisatie T.N.O., de „Medisch-Physische Afdeling T.N.O." De A.G. had in dezen voorbereidend werk verricht in haar sectie „algemeen physisch onderzoek", omvattende ultraviolette straling, radiologisch onderzoek, en electro-physische apparatuur voor medisch onderzoek. Met ingang van 1 Januari 1952 hield derhalve de genoemde sectie der A.G. op te bestaan.

Aan de volgende onderzoekingen werd in het verslagjaar gewerkt:

Sectie „*Hygiëne van water, bodem en lucht*" (hoofd prof. dr J. K. Baars): zwembaden; bezinking in vlokken-houdend water; afvalwater-zuivering; bodem-verontreiniging; verontreiniging van de buitenlucht.

Sectie „*Industriële hygiëne*" (hoofd drs F. Hartogensis): stofbestrijding in fabrieken; verbeteringen in de methoden van meerdere laboratorium-onderzoekingen en in de daarbij in gebruik zijnde apparatuur; hinder door lawaai in fabrieken.

Sectie „Bouw-hygiëne" (hoofd ir D. van Zuilen): warmteisolatie en verwarming; geluid-isolatie en geluid-hinder; vochtoverlast in gebouwen; bouw en inrichting van scholen; bewaring en afvoer van huisvuil; het woon-milieu als factor in het „massa-jeugd-probleem".

A. A. M.

628.8 : 697.9

Richard E. Holmes. **Air conditioning in summer and winter.** McGraw Hill Book Company, 1951. 2e geheel herziene druk (1e druk 1938). 346 blz. Prijs $ 5.75.

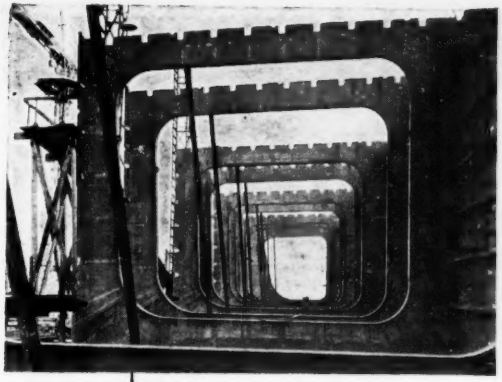
Het werk vangt aan met een zeer elementaire beschouwing over de eigenschappen van vochtige lucht, de warmteregulatie van de mens, behaaglijkheid in winter en zomer enz., waarna een overzicht van de luchtbehandelingssystemen volgt. De warmteverliesberekening komt in de volgende hoofdstukken ter sprake, waarbij de ventilatie en transmissieverliezen afzonderlijk worden behandeld.

De verwarmingssystemen worden in een enkel hoofdstuk uiteraard zeer beknopt besproken, terwijl in overeenstemming met de titel van het boek alle onderdelen van de luchtbehandelingsinstallaties meer uitvoerig de revue passeren. Ter sprake komen luchtbevochtigers en -drogers, luchtfilters, koelsystemen en koelmiddelen, compressoren, condensors, regelinrichtingen enz. Het valt op, dat luchtkanalen en ventilatoren niet in een afzonderlijk hoofdstuk worden behandeld, doch slechts min of meer terloops in de hoofdstukken over het gebruik van luchtbehandelingsinstallaties in winter en zomer ter tafel komen.

Als studieboek voor diegenen, die zich de grondbeginselen van de luchtbehandeling en de luchtbehandelingsinstallaties eigen willen maken, lijkt mij het boek zeer geschikt. De rekenvoorbeelden, die op verschillende plaatsen zijn ingelast, zijn zeer instructief (voor elk daarvoor in aanmerking komend studieboek zijn rekenvoorbeelden naar mijn mening zeer nuttig!). Elk hoofdstuk wordt besloten met een aantal vragen, waaraan de lezer zijn kennis van het voorafgaande kan toetsen. Het boek, dat zeer goed is uitgevoerd, omvat 346 blz. met 140 figuren en 47 tabellen.

Ir D. van Zuilen.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 14: De Rotterdamse stadsverwarming. III. Het civiel-technische aandeel in de werkzaamheden voor de aanleg van het verwarmingsnet, door ir N. J. van Rossum. IV. De installaties voor aansluiting van twee der op het verwarmingsnet aangesloten gebouwen, door ir L. E. Wisse. — Korte Technische Berichten: De rioolwater-zuiveringsinstallatie van de gemeente Egmond aan Zee. Het onschadelijk maken van het afzonderlijk verzamelde keuken-afval („garbage") in Indianapolis. Tarieven voor door gemeente buiten haar grenzen te verstrekken diensten inzake waterlevering. Financiering van werken, nodig voor uitbreiding van een drinkwaterleiding-net. — Boekennieuws: Het verslag over het jaar 1951 van de Afd. Gezondheidstechniek T.N.O. Richard E. Holmes, Air conditioning in summer and winter, door ir D. van Zuilen.



Montage

raamspanten

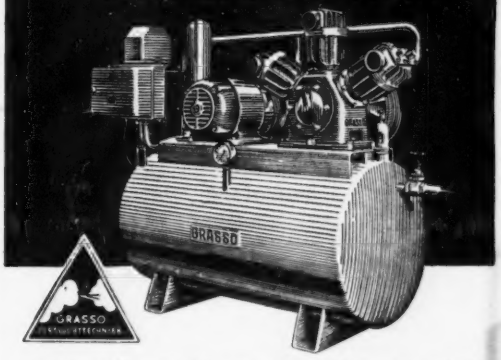
tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

14

Als U een GRASSO-luchtcompressor koopt...



... ontvangt U meer dan een machine. U ontvangt ook de service van een groot, modern bedrijf, met een jarenlange ervaring op compressoren-gebied. Onze perslucht-specialisten, mannen met routine en liefde voor hun vak, staan tot Uw beschikking, zonder dat het U tot iets verplicht.

GEEN RISICO.....DUS GRASSO!

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

Spijkermachines, Boutenpersen enz.

Schenck und Liebe - Harkort

METALLO

HELMOND - HOLLAND

Vertegenwoordiger: Telefoon 2517

MASOLITE

GEB. HANDELSMERK

N.V. SLIJPSTEEN INDUSTRIE "De Maas" - CUYK

Slijpschijven

voor elk doel ★

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming

Fabrieksinstallaties door stoom en heet water

Luchtbevochtiging en ontneveling

Oliestookinrichting

Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT · W D

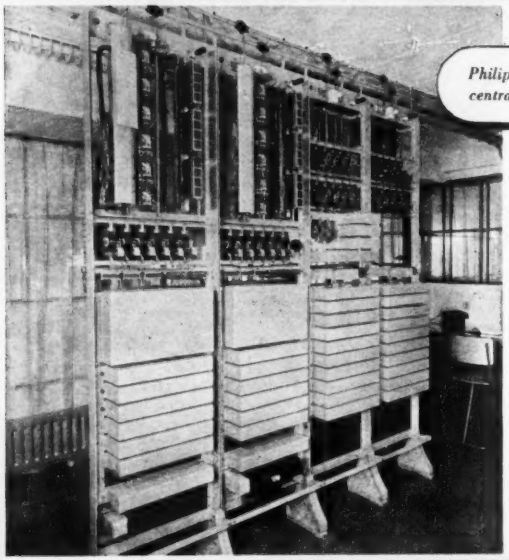
Opgericht 1879

Wolter & Dros

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

AUTOMATISCHE TELEFONIE



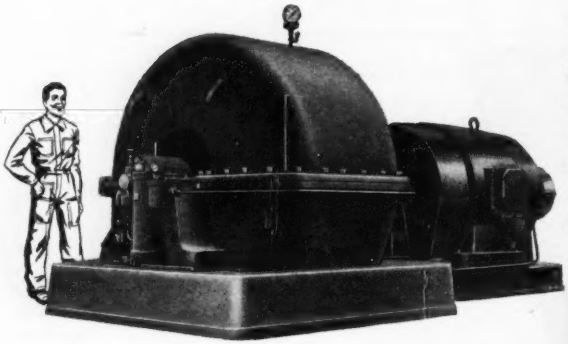
Philips automatische huistelefooncentrale type TEKA F (10-12-92)

Philips automatische huistelefooncentralen van het type TEKA F zijn bestemd voor middelgrote bedrijven en instellingen met een intensief intern en extern telefoonverkeer.
De capaciteit van de centrale kan op eenvoudige wijze aan stijgende behoefte aangepast worden, nl. door het bijplaatsen van een of meer rekken (huis- of stadsrekken), waardoor tot maximaal 92 toestellen en 10 netlijnen op de centrale kunnen worden aangesloten en 12 gesprekken gelijktijdig kunnen worden gevoerd.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE — HOGEWEG 18 — DEN HAAG

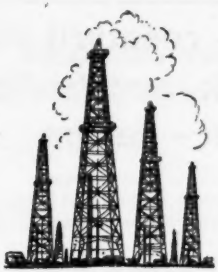
Voor Machtige Stoomen...



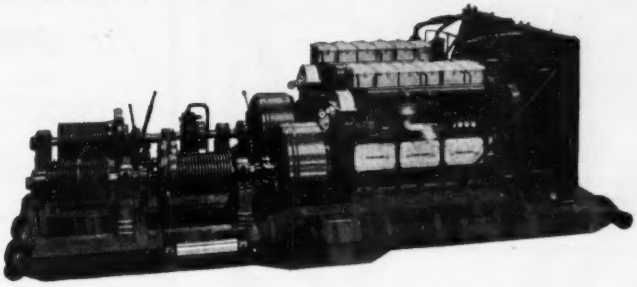
JAEGER TURBOCOMPRESSOREN

meest geperfectionneerde vorm van centrifugaalcompressoren.
Door doeltreffende keuze van schoepenwielen, het aantal trappen en de aandrijving en door een groot aantal verschillende uitvoeringsvormen is er een bij uitstek geschikte Jaeger turbocompressor voor elk industrieel gebruik. Over de gehele wereld doen Jaeger turbocompressoren hun werk in ijzer- en staalgieterijen, bij alle soorten smeltovens, glasovens, voor drukvulling van verbrandingsmotoren, voor rioolwaterzuiveringsinstallaties, voor pneumatische stookinrichtingen, voor elevators, in cokesfabrieken, bij gasdistributie over lange afstand, in chemische bedrijven, voor het comprimeren van CO_2 in suikerfabrieken, enz. enz.

R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.
JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA



GASMOTOREN



Thomassen gasmotoren, geleverd als complete units voor boordoeleinden, type 6 FaG, elk 240 pk bij 800 o.p.m.

Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.
U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een gasmotor koopt voor:

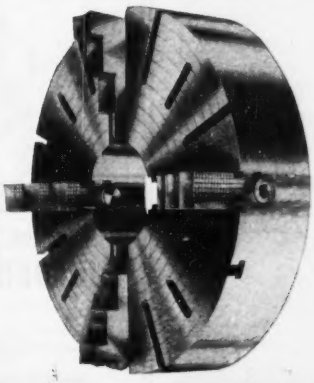
Rioolwater-zuiverings installaties o.a. toegepast in Hilversum - Almelo - Beverwijk

Gasmotoren voor verschillende calorische waarden van het gas, in vermogens van 24 pk tot 1500 pk met toerentallen tussen 400 en 800 o.p.m.

THOMASSEN

DE STEEG - HOLLAND

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

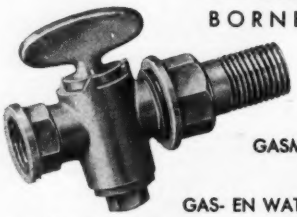
EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

Fa. BONS en EVERS

BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

Oud lood - roestvrij staal koper - zink - accu's - ijzer papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen en halen het door 't gehele land bij U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

NGF

NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V. HOOGEVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als: SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUITMATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

Slijperij-Verchroom- en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken - Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

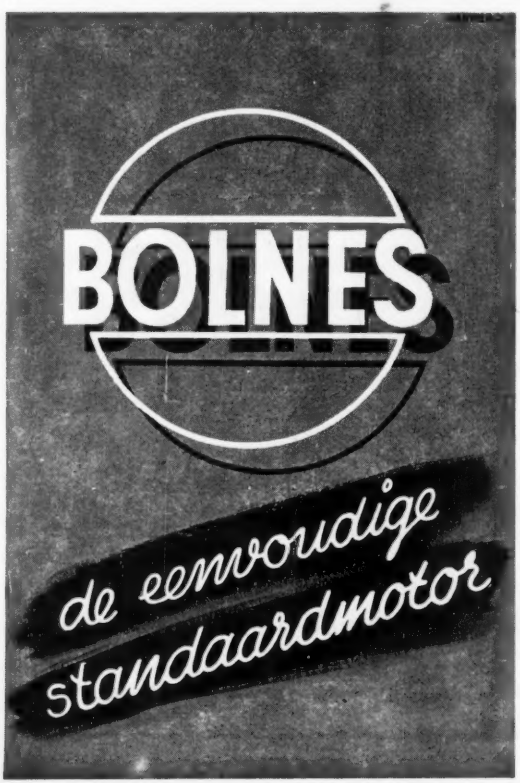
SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN

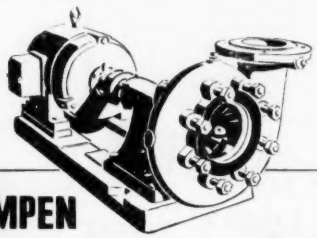
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT

Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151





POMPEN VOOR DE INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf.

Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)

Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) — Postbus 78

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

FIRMA J. J. DERWORT - DELFT

C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896

Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM

KATWIJK a/d RIJN
SANDTLAAN 40
TEL: K 1718
3241

N.V. GEBRS. GOEDHART'S AANNEMINGSBEDRIJF

Waalsdorperweg 125 — 's-Gravenhage
Telefoon 775223
Telegrammen: Deepening, Haag.

BAGGER- EN GRONDWERKEN

POSTBUS 263 **TELEFOON 9932**

HEKWERK-INDUSTRIE

DIR. F. RUIGROK **EINDHOVEN**

SINEX-SYNTRON

I.M.C.O HOLLAND

TRILGOTEN

voor het doseren van
droge en vochtige producten
in poeder- en korrelvorm,
elk tonnage, intermitterend of continu.

NAUWKEURIG REGELBAAR

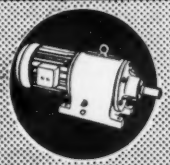
VAN NUL TOT MAXIMUM CAPACITEIT

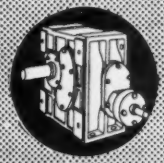
VRAAGT DEMONSTRATIE

N.V. IMCO - HOLLAND

TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG

AANDRIJVINGEN





GROTE REDUCTIES ?
HOGE KOPPELS ....?

Ook voor deze aandrijvingen is onze service volledig ...

SEW MOTORREDUCTOREN
SEW REDUCTOREN
RADIANT en U.M.T
WORMWIELREDUCTIEKASTEN
HANSEN-PATENT
GENORMALISEERDE TANDWIELREDUCTIEKASTEN voor elke reductie, elk koppel, elke toepassing !

•

Uitnemende kwaliteit, hoog rendement, grote bedrijfszekerheid en lange levensduur zijn hun kenmerken.

•

Snelle leveringen, onder meer uit omvangrijke voorraden en gunstige prijzen.

•

Gaarne verstrekken wij kosteloos gedegen adviezen bij problemen.

VRAAGT UW EXEMPLAAR VAN CATALOGI - SERIE V/W

VERWAAIJEN en CO

ROTTERDAM
NOORDERKANAALWEG A 3170
TELEFOON 84794 (5 lijnen)

AMSTERDAM
KROMME WAAL 19 TEL. 41091

U betaalt er meer voor!
maar daardoor wordt U
bezitter van een

PRECISIE-APPARAAT

een

KOH-I-NOOR STIFTHOUDER

De onverwoestbare!

de enige
geheel uit licht-metaal
vervaardigd!

Let op het merk:

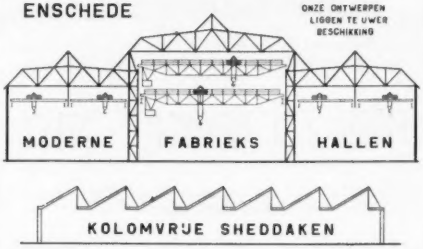
KOH-I-NOOR

★

Verkrijgbaar bij
alle goede handelaren in
schrijf- en tekenbehoeften

RÖRINK & VAN DEN BROEK
CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
ENSCHEDE

ONZE ONTWERPEN LIGGEN TE UWER BESCHIKKING



N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617 — NIJMEGEN

LOOG- EN ZUURVAST KERAM. BEKLEDINGEN
Beits- en phosphateerinrichtingen

Zuurketels — vetzuursplijttanks — kookketels
grote opslagtanks, schoorstenen, afzuigkanalen, rioleringen

RASCHIGRINGEN, steen, porcelein, glas
Zuurvaste cementen Asplit en Furacin

ELECTROFORESE-METAALGUMMERING
voor de gummering van moeilijk te bereiken oppervlakten

DIKSTOFPOMPEN, met verwarmingsmantel

CHAMOTTE STENEN, hoogwaardige producten

Zuurvaste lakverven

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

SPECIAALMACHINES

Volgens tekening en eigen ontwerp.

DE INGENIEUR

M. MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK 4.

665.514 : 541.18.04

Emulsieproblemen bij de petroleumwinning [1)]

door ir N. SCHWARZ.
Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam.

Summary: *Problems of emulsion in the oil industry.*

It has been tried to give a short description of the art of breaking crude oil emulsions in a systematic way, without, however, shirking the main problem: the permanent uncertainty of the field staff as to to-morrow's performance of the dehydration plant. The term „Overall-stability" of an emulsion is defined, and an analysis of this quantity is given, showing what variables may affect its components. The practical application of various splitting methods in the field is discussed. Finally the first attemps to improve the empirical character of the art by fundamental research are reviewed.

§ 1. Inleiding.

Techniek is een vak, zoals wetenschap een vak is en zoals kunst een vak is. Techniek onderscheidt zich van kunst, omdat zij wetenschappelijk bedreven wordt en zij onderscheidt zich van wetenschap omdat zij een kunst is. Er zijn gebieden van de techniek, die zich ontwikkeld hebben als gevolg van een wetenschappelijke vooruitgang en die hand in hand met de wetenschap voortschrijden; de electrotechniek is daar een voorbeeld van. Maar er zijn ook technieken, die als kunst begonnen zijn en waar pas veel later de wetenschappelijke grondslagen voor zijn gelegd. *Daartoe behoort de techniek van het boren naar en het produceren van aardolie.* In de loop van bijna 100 jaar heeft deze techniek zich ontwikkeld als een kunst, die van toolpusher op boormeester en van terreinchef op exploitatie-ingenieur werd overgedragen. En pas in de laatste decennia werd op bescheiden schaal een aanvang gemaakt met het toepassen van wetenschappelijke methoden op deze kunst. Het succes daarvan was zo groot, dat zich in de Verenigde Staten in korte tijd een geheel nieuwe tak van toegepaste wetenschap heeft ontwikkeld, „*Petroleum-Engineering*" geheten, en het bestaan van deze nieuwe wetenschap werd ook kortelings in Nederland erkend door het instellen van een leerstoel in de petroleumwinning aan de T.H. te Delft. Het is nu voor een *onderdeel van deze petroleumwinning*, dat ik Uw aandacht wil vragen en ik hoop U daarbij te laten zien, hoe vaak bij dit onderdeel nog van kunst gesproken moet worden en in hoeverre wij trachten door research deze kunst tot kunde te verheffen [1].

§ 2. Ontstaan en voorkómen van emulsies.

Bij het in exploitatie brengen van olievelden worden putten geboord tot in het reservoir, d.i. de oliehoudende formatie. In de meeste olieproducerende reservoirs komt naast olie (en gas) ook water voor. Vaak wordt een deel van dit meestal zoute water met de olie mee geproduceerd; en wel des te meer, naarmate het veld langer in productie is, omdat dan de olie niet meer regelmatig over het reservoir is verdeeld (fig. 1).

Het Schoonebeekveld b.v. gaf aanvankelijk vrijwel geen water, maar het waterpercentage nam snel toe en over enkele jaren zal er meer water dan olie worden geproduceerd. Een schatting is gemaakt van de water/olie-verhouding en de productie in 1980 (fig. 2). Dan zal er jaarlijks bijna zoveel zout met het water mee worden geproduceerd, als thans door de Nederlandse zoutindustrie!

Gewoonlijk scheidt een deel van dit water zich niet zonder meer af van de geproduceerde olie, maar vormt daarmee een *emulsie*, d.w.z. dat het water daarin aanwezig blijft in de vorm van vele fijne druppeltjes. Wij spreken dan van *ruwe olie-emulsies*. Op zeer weinige uitzonderingen na behoren zij tot de *enkelvoudige emulsies* en daarom zullen wij ons hier slechts met dit type bezig houden. Wij definiëren het als volgt: „Een enkelvoudige emulsie is een systeem, bestaande uit twee onmengbare vloeistoffen, waarvan de een, de disperse phase, zich in de vorm van fijne druppeltjes bevindt in de andere, de continue phase. De druppels kunnen omgeven zijn door een film, die hun samenvloeiing bemoeilijkt en waarvan de samenstelling verschilt van die van de beide vloeistoffen". Bij ruwe olie-emulsies ligt de deeltjesdiameter in de orde van 1 — 50 μ (fig. 3). Merkwaardig is, dat water steeds als disperse phase voorkomt, hoewel de water/olie-verhouding in de productie soms tot 100 kan oplopen. Hieruit volgt niet, dat deze W/O emulsies dan ook zoveel water zouden bevatten. Hogere watergehaltes dan ca 40% komen gelukkig niet voor, de overmaat water is niet geëmulgeerd en scheidt zich vlot als aaneengesloten phase af.

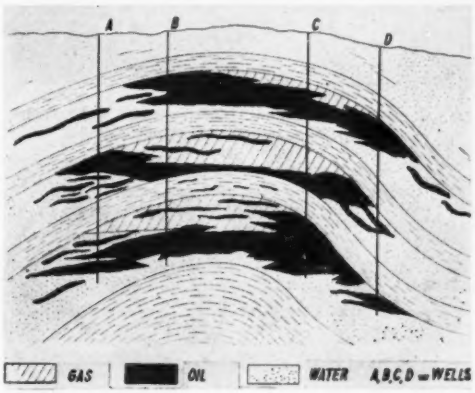


Fig. 1. Onregelmatige verdeling van gas, olie en water in olie-reservoir (uit [3], p. 56).

[1)] Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Petroleumtechniek op 28 November 1951.

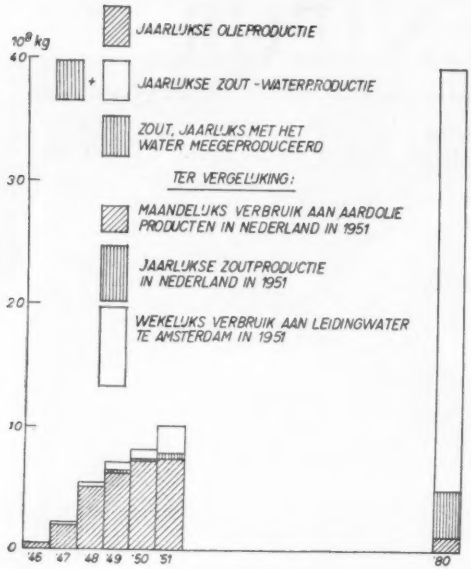


Fig. 2. Toename water/olie-verhouding in het Schoonebeekveld.

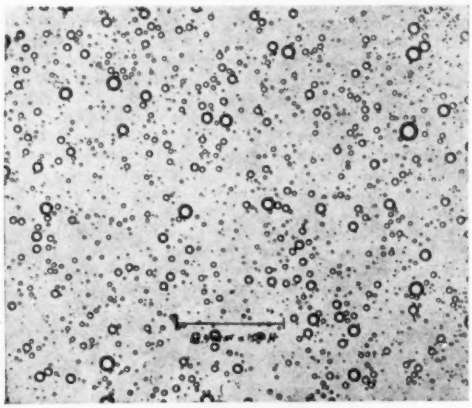


Fig. 3. Schoonebeek-emulsie. Oorspronkelijk watergehalte 7,5%. 20 × verdund met spindelolie.

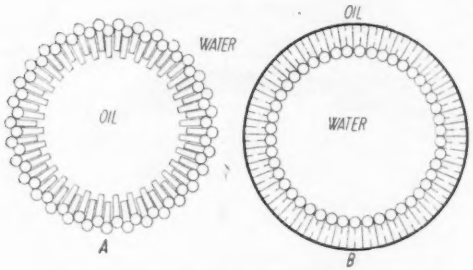


Fig. 4. De stabiliserende film (uit [4], p. 92).

De eerste vraag, die zich nu opdringt, is: *Hoe ontstaan deze emulsies* en het eerste probleem dat zich voordoet is: *hoe kan worden voorkomen dat ze ontstaan.*

Om een emulsie te vormen moet het grensvlak der twee phasen enorm worden vergroot (het grensvlak van een liter water gedispergeerd in een liter olie is zo groot als een voetbalveld). Om dit te bereiken moet er arbeid verricht worden tegen de grensvlakspanning en dus moet er energie aan het systeem worden toegevoerd. De aanwezigheid van *oppervlakte-actieve stoffen*, die de grensvlakspanning verlagen, vergemakkelijkt dit proces. Zij werken ook als stabilisatoren: De polaire moleculen van de oppervlak-actieve stoffen gaan bij voorkeur op het grensvlak zitten en vormen daar de film, die de deeltjes beschermt tegen coalescentie (fig. 4).

Aardolie bevat als emulgatoren vermoedelijk o.a. asfaltenen, harsen, nafteenzuren, fijn verdeelde vaste stoffen zoals klei, silt e.d. De benodigde energie wordt toegevoerd langs mechanische weg. Daar in het reservoir de olie en het water als gescheiden phasen voorkomen en de stromingssnelheid ondergronds gewoonlijk te gering is om emulsificatie teweeg te brengen, worden de meeste ruwe olie-emulsies gevormd door intensieve menging (roeren of turbulentie) ten gevolge van de gebruikelijke productiemethoden.

Bij *spuitende* putten worden de vloeistoffen met kracht door nauwe openingen geperst. Hardnekkige emulsies zijn daarvan dikwijls het gevolg. Soms kan hun ontstaan worden voorkomen door het gebruik van knijpstukken volgens het principe van de Venturi-buis, waarin de turbulentie geringer is (fig. 5).

Houdt na enige tijd het spuiten op, dan kan vaak nog een tijdlang met een zgn. *gaslift* worden geproduceerd. De drukgradiënt in het reservoir is dan niet meer voldoende om de hydrostatische druk van de vloeistofkolom te overwinnen en de vloeistoffen stijgen niet meer tot boven in de tubing. Door het inpersen van gas in de casing wordt de hydrostatische druk in de tubing verlaagd, doordat zich hierin een soort grof schuim vormt, dat met de nog beschikbare laagdruk opgevoerd kan worden (fig. 6).

Niets nu is zo'n goede emulsie-maker als bubbelende gasbellen. Men tracht hier de emulsificatie wel te verminderen door intermitterend gas in te pompen; af en toe een kolom gas geeft minder agitatie dan een continue stroom van veel kleine gasbelletjes.

Tenslotte is de drijvende kracht in het reservoir zodanig verminderd, dat ook de gaslift niet meer in staat is de reservoirvloeistoffen op te voeren. Men moet gaan *pompen*. Daarbij worden de vloeistoffen door kleppen geperst, die sterke turbulentie en dus emulsievorming veroorzaken. Vooral als de kleppen wat versleten zijn, is het euvel ernstig. Eventueel aanwezig gas is ook hier een lelijke boosdoener. Het gas tracht men wel buiten te sluiten door gebruik te maken van gasankers. In fig. 7 zijn 3 typen afgebeeld, waarbij de pomp redelijk vrij van gas blijft.

§ 3. Stabiliteit van emulsies.

Veelal baten deze middelen om het ontstaan van emulsies te voorkomen helaas niet. Dan moet de geproduceerde emulsie worden *gesplitst* of *gebroken*, om het water af te scheiden. Dat dit water uit de emulsie moet worden verwijderd is duidelijk, daar het in de eindproductien ontoelaatbaar is en bovendien bij de huidige raffinagemethoden aanleiding geeft tot grote moeilijkheden. Dat de ontwatering tot op 0.5 — 2% bij voorkeur op het veld geschiedt, vindt zijn oorzaak in het besparen op transportkosten, het voorkomen van corrosie in pijpleidingen en het feit dat emulsies vaak door verouderen stabieler worden.

Bijzonder belangrijk zijn de gevallen, dat het water veel zout bevat. Dan moet de olie ook nog ontzout worden tot op 30 — 100 g/m³, teneinde ernstige corrosie van raffinaderijinstallaties en het neerslaan van zout daarin te voorkomen.

Welke *splitsmiddelen* staan ons nu ten dienste? Tot aan het begin onzer eeuw was het antwoord op deze vraag zeer simpel, nl. gene. Men liet de emulsie enige tijd staan en was

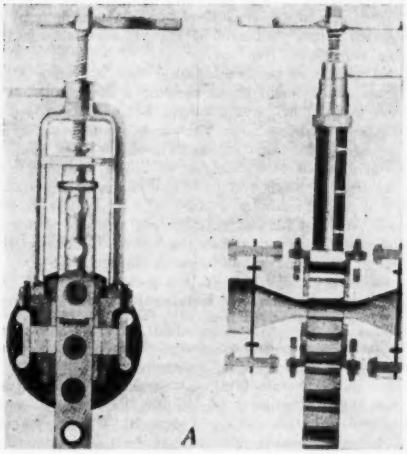


Fig. 5. Meervoudig knijpstuk volgens principe van de Venturibuis (uit [5], p. 11).

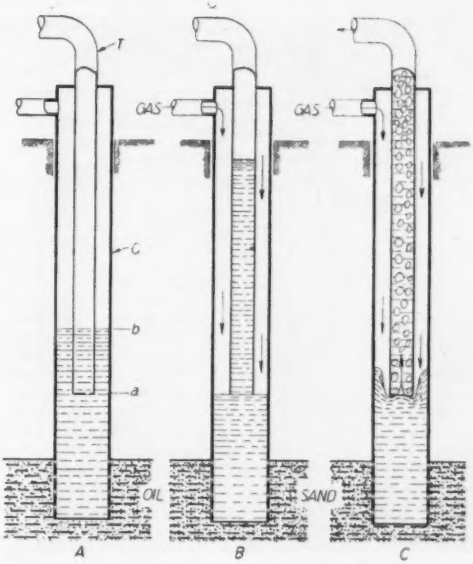


Fig. 6. Principe van de gaslift (uit [6], p. 160). C = casing, T = tubing.

het water er dan nog niet uit gezakt, dan liet men ze eenvoudig weglopen. Men beschikte toen nog over zoveel putten die droge olie leverden, dat men de lastige producenten niet nodig had. Maar met de toenemende olieproductie nam ook de emulsieproductie sterk toe, niet alleen absoluut maar ook relatief, zodat thans meer dan 25% van de wereld-aardolie-productie in de vorm van emulsies wordt gewonnen. En dit getal neemt nog steeds toe, omdat de bestaande velden steeds meer verwateren, naarmate ze ouder worden. Voorts raken de rijkste olielagen uitgeput en worden, hoe langer hoe meer, gedeeltelijk gedepleteerde velden weer in exploitatie gebracht.

Het is dus begrijpelijk dat, omstreeks 1910, de eerste doelbewuste splitsmethoden werden toegepast en met de splitsmethoden deed een nieuwe reeks van problemen zijn intrede. Immers de physische en chemische eigenschappen van een ruwe olie-emulsie hangen zowel af van de eigenschappen van aardolie en formatiewater als van de mengverhouding, en van de productiewijze (spuiten, gaslift of pompen), en al deze verschillen in hoge mate van veld tot veld, van put tot put, ja in enkele velden haast van dag tot dag. De splitsing van iedere nieuwe emulsie stelde dus een nieuw probleem voor. Zo kon het voorkomen dat op een veld in Borneo, waar men nooit last had van stabiele emulsies, eens op een kwade dag een tankcharge zijn water hardnekkig vasthield. Geadviseerd werd toen, de vloeistof over te pompen naar een andere tank en weer terug naar de eerste. Dit hielp, want binnen een etmaal was het water volledig uitgezakt. Op Sumatra kwam het voor, dat twee stabiele emulsies, afkomstig van twee naburige velden of lagen, door ze met elkaar te mengen, prompt al hun water afscheidden. De ene emulsie werkte als splitser op de andere en omgekeerd. Moeilijker gevallen werden wel naar een researchlaboratorium gezonden voor onderzoek en menigmaal kwam de emulsie daar volkomen gebroken aan. Twee maanden van transport hadden het werk gedaan!

Dat zich onder die omstandigheden in de loop der jaren plaatselijk allerlei apparaten en methoden, met het doel emulsies te splitsen, ontwikkelden, ligt voor de hand. Hoewel de bestaande technieken dat „kunst"-karakter dragen, dat ik in de inleiding noemde en de ontwikkeling geenszins wetenschappelijk is verlopen, wil ik toch trachten U een enigszins systematisch geordend overzicht te geven. Daartoe wenden wij ons even af van de ruwe olie-emulsies en gaan wij emulsies in het algemeen wat nader beschouwen. Het nu

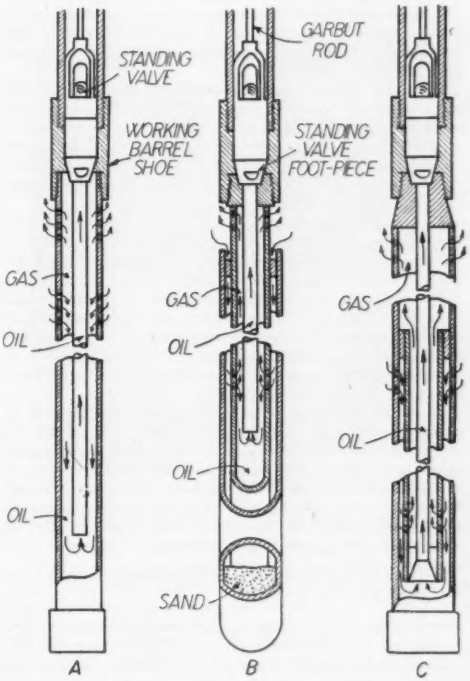


Fig. 7. Drie typen gas-anker (uit [6], p. 242).

volgende geldt dus heel algemeen voor alle enkelvoudige emulsies.

Een moeilijkheid die wij hier ontmoeten is het ontbreken

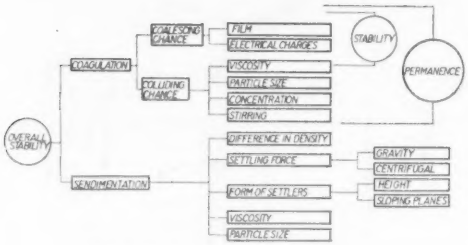


Fig. 8. Analyse van de overall-stability.

van wel gedefinieerde begrippen en een welhaast babylonische spraakverwarring en vaagheid met betrekking tot uitdrukkingen als stabiliteit, dispersiegraad, gemiddelde deeltjesgrootte, homo- en poly-dispers, homogeniteit etc. Het belangrijkste van deze woorden is wel *stabiliteit*. Hoewel emulsies nooit stabiel zijn in thermodynamische zin, wordt dit woord in allerlei betekenissen op deze systemen toegepast, b.v. met betrekking tot de tijd, nodig voor de volledige scheiding in twee phasen. Hoe langer dit duurt des te stabieler de emulsie. Ik zal nu, om een emulsie in dit opzicht te karakteriseren, het woord *Overall-stability* gebruiken en het woord „stabiliteit" (zonder meer) reserveren voor een andere eigenschap, waar ik straks op terug kom. *Het grondprobleem van de splitsing van ruwe olie-emulsies kan nu geformuleerd worden als de verlaging van de overall-stability.*

Deze overall-stability hangt af van twee factoren:

1. de *sedimentatie* of het uitzakken van de deeltjes;
2. de *coagulatie* of het samengroeien van de deeltjes.

Ieder van deze twee factoren is op zijn beurt weer afhankelijk van verscheidene variabelen, zoals in fig. 8 aangegeven:

Voor ieder waterdruppeltje geldt dat de *sedimentatietijd* gelijk is aan het quotiënt van *„settle"-hoogte* [2]) gedeeld door *sedimentatie-snelheid*. De laatste is evenredig met het verschil in dichtheid tussen de disperse en de continue phase, de scheidende kracht, het kwadraat van de deeltjesdiameter en het omgekeerde van de viscositeit van de continue phase (wet van STOKES).

De meest belangrijke van deze laatste variabelen, de deeltjesdiameter, kan alleen toenemen door *coagulatie*, welke op haar beurt weer bepaald wordt door de *botsingskans* der disperse deeltjes en hun *kans tot samenvloeien*.

De mogelijkheden om de *botsingskans* te vergroten zijn beperkt tot het bevorderen van de beweeglijkheid van de waterdruppeltjes, nl. door de viscositeit te verlagen of door de vloeistof een geschikte beweging te geven. Helaas is de botsingskans evenredig met de concentratie en neemt zij af met toenemende deeltjesgrootte.

De meeste splitsmethoden in de practijk trachten de *samenvloeiingskans* te vergroten, zowel om de deeltjesgrootte te laten toenemen als om de druppels te laten samenvloeien na de sedimentatie. Het woord *stabiliteit* dient o.i. alleen in verband met deze samenvloeiingskans te worden gebezigd. Van een emulsie, waarbij geen of weinig coagulatie, het gecombineerde effect van botsing en samenvloeiing, optreedt, zeggen wij dat zij een hoge *„permanence"* bezit.

[2]) D.i. de hoogte boven het water-emulsiegrensvlak, waarop het druppeltje zich bevindt.

Tengevolge van de verschillende waarden, die de betrokken grootheden kunnen aannemen, kunnen verschillende types emulsie voorkomen (fig. 9):

Geval 1 stelt de perfecte emulsie voor. Gevallen 2 en 3, met grote samenvloeiingskans, verschillen alleen in permanence; deze is goed in geval 2 (kleine botsingskans), slecht in geval 3 (grote botsingskans). Toch is de overall-stability hoog ten gevolge van de lage sedimentatie-snelheid. In geval 4 is de sedimentatie-snelheid hoog en we krijgen een „oproming" van de disperse phase (bij ruwe olie emulsies: een waterige sludge op de bodem van de tank). Geval 5 stelt de ideale toestand voor vanuit het gezichtspunt van de emulsiesplitsing, en daarom wordt er in de practijk steeds naar gestreefd, alle ruwe olie-emulsies om te zetten in dit type.

§ 4. Splitsmethoden die botsingskans en sedimentatie-snelheid vergroten

We keren terug naar onze ruwe olie-emulsies en we vragen ons af, exact geformuleerd: welke middelen staan ons ten dienste om de overall-stability te verlagen? Als de stabiliteit (in engere zin) hoog is, kan de overall-stability nooit laag worden (gevallen 1 en 4 van fig. 9). In dat geval moet de beschermende film rond de deeltjes worden aangetast, voor welk doel verschillende methoden in gebruik zijn (zie § 5). Eerst zou ik het geval willen stellen dat de stabiliteit klein is, hetzij door de aard van de olie en het water, hetzij ten gevolge van een behandeling als in de vorige zin bedoeld. In dat geval is de overall-stability alleen nog afhankelijk van de botsingskans en de settle-tijd. Laat ons dus zien wat we aan de variabelen kunnen doen, die deze grootheden beïnfluenceren.

De *botsingskans* is het eenvoudigst af te handelen (zie fig. 8, 2e kolom). De *viscositeit* kan worden verlaagd door de temperatuur te doen stijgen. Daarom komen we op emulsie verwerkings-installaties bijna steeds ovens en warmte-uitwisselaars tegen. Inderdaad is verwarmen een van de oudste splitsmethoden. Dit is mede daarom zo belangrijk, omdat ook in de éérste kolom van fig. 8 de viscositeit een belangrijke rol speelt. Verwarmen is echter duur en wordt daarom slechts schoorvoetend toegepast. De *deeltjesgrootte* kan alleen veranderen door samenvloeien, waarvoor ik weer naar § 5 verwijs. De *concentratie* is gegeven door het uitgangsproduct. En het laatste punt, de *beweging* van de vloeistof, tracht men soms gunstig te beïnvloeden door settletanks te voorzien van een tangentiële inlaat, zodat de vloeistof een langzaam roterende beweging verkrijgt.

De *sedimentatie-tijd* (zie fig. 8, 1e kolom). Het verschil in *dichtheid* is een natuurgegeven, waar weinig aan te doen is. Ook de *zwaartekracht* laat zich niet wijzigen, maar de scheidende kracht kan vergroot worden door *centrifugeren*. Om technische redenen echter blijft het gebruik van centrifuges op olievelden zeer beperkt. Hoe kleiner de *settle-hoogte*, des te korter de settle-tijd. Daarom zouden uit theoretisch oogpunt settle-tanks zeer laag moeten zijn en, om de vereiste verwerkingscapaciteit te bereiken, over een groot bodemoppervlak dienen te beschikken. Op de olievelden geeft men echter nog steeds de voorkeur aan het model van fig. 10 (hoogte > diameter!)

Vaak worden waterbodemtanks gebezigd. Daarbij is de emulsie-inlaat aan de bodem van de tank, waar een waterlaag van 1 tot 3 m wordt gehandhaafd, en bestaat uit buizen met sleuven of gaten. De appendages op de voorgrond van fig. 10 dienen om de waterbodem automatisch op de juiste

Case	Coalescing chance	Colliding chance	Sedimentation time	Stability	Permanence	Overall stability
1	small	immaterial	long	high	good	high
2	great	small	long	low	good	high
3	great	great	long	low	poor	high
4	small	great	short	high	poor	high
5	great	great	short	low	poor	high

Fig. 9. Verschillende gevallen van stabiliteit, permanence en overall-stability (uit [2], p. 630).

hoogte te houden. Waarom zo'n tank beter werkt en zelfs of hij beter werkt dan een gewone settle-tank is niet bekend, laboratoriumonderzoek hierover is gaande.

Schuine vlakken worden wel toegepast in zgn. „wood-baffle-tanks" (fig. 11). Zij zijn van hout om minder van corrosie te lijden te hebben, maar hun toepassing is verre van algemeen.

De volgende punten zijn de *viscositeit*, die wij reeds hebben behandeld en tenslotte de *deeltjesdiameter*, die alleen door coagulatie kan worden vergroot. Daarom gaan wij nu een blik werpen op de mogelijkheden, die bestaan om de stabiliteit (zie fig. 8, 3e kolom) te verlagen, d.w.z. de beschermende film te verzwakken.

§ 5. Splitsmethoden die de stabiliteit verlagen

Twee methoden zijn hier voornamelijk in gebruik:

1. De *chemische* methode, waarbij chemicaliën, *splitsers* geheten, aan de emulsie worden toegevoegd en
2. De *electrische* methode, waarbij de emulsie door een *electrisch veld* wordt geleid.

Ad. 1. De stabilisatoren, die in ruwe olie aanwezig zijn (zie fig. 4), zijn W/O emulgatoren. Er bestaan een groot aantal andere oppervlak-actieve stoffen, die juist de vorming van O/W emulsies bevorderen, maar die tevens W/O-emulsies breken. Door kleine hoeveelheden (0,002 — 0,05%) van dergelijke stoffen of mengsels daarvan aan de waterhoudende olie toe te voegen, wordt de beschermende film verzwakt, de stabiliteit verminderd en dientengevolge de emulsie gebroken.

In de practijk worden de splitsers, al of niet verdund, b.v. met behulp van chemische voedingspompjes aan de emulsie toegevoegd. De juiste hoeveelheid, de juiste concentratie, de optimale menging, al deze condities moeten voor ieder geval opnieuw empirisch worden bepaald. Algemene regels zijn hier nauwelijks te geven. Iets dergelijks kan worden opgemerkt over de vraag, welke splitser of splitsers zullen worden toegevoegd. Veel toepassing als zodanig hebben gevonden gesulfoneerde en geoxydeerde (geblazen) plantaardige oliën. De laatste jaren komen ook veel niet-ionogene producten in zwang, b.v. condensatieproducten van ethyleen-oxyd-polymeren met stearinezuur.

Ad. 2. Wanneer een W/O-emulsie wordt onderworpen aan een gelijkspannings- of wisselveld, zullen de waterdruppeltjes door inductie ladingen verkrijgen. Zij trekken elkander aan en de druppels vormen kettingen, die de electroden kortsluiten en zodoende stroomdoorgang mogelijk maken. Tengevolge van deze verschijnselen wordt de film verbroken of verzwakt, althans druppels vloeien samen. De grootte van de toegepaste spanning is niet essentieel, mits hoger dan 100 V, de veldsterkte moet echter hoger zijn dan ca 1000 V/cm. Electroden met vele scherpe randen zijn het meest effectief. Teneinde de stroomsterkte en de spanning constant te houden moeten de gevormde kettingen doorlopend worden verbroken door de vloeistof t.o.v. de electroden te bewegen. Dit is wel zo ongeveer alles, wat ik ter verklaring van het verschijnsel te berde kan brengen.

Vele uitvoeringsvormen van electrische splitsers zijn bekend. Een nog veel gebruikt type is de *verticale Petreco treater* (fig. 12). Hierbij zijn in een verticaal drukvat, ongeveer 3 m diameter, 4 m hoog, twee cirkelvormige horizontale electroden op een onderlinge afstand van 1 à 2 dm opgesteld; de bovenste is geaard, op de onderste kan 16000 — 32000 V spanning worden gezet. De emulsie wordt ingevoerd door buizen met sleuven, die zich ongeveer 1 m beneden de onderste electrode bevinden, en vloeit van beneden naar boven door het electrode-stelsel. De ontwaterde olie wordt boven aan de tank afgevoerd, terwijl water aan de tankbodem wordt afgetapt. De werkdruk moet hoog genoeg zijn om het ontwijken van gas te voorkomen, want dit zou niet alleen een verlies aan waardevolle producten betekenen, maar ook de efficiency van de splitsing nadelig beïnvloeden. De optimum temperatuur varieert tussen 50 en 80° C, afhankelijk van de viscositeit van de olie.

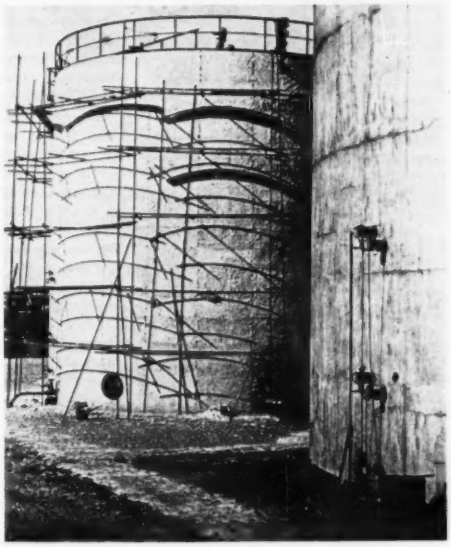


Fig. 10. Settling-tank en waterbodem-tank te Schoonebeek (foto Ned. Aardolie Mij., Oldenzaal).

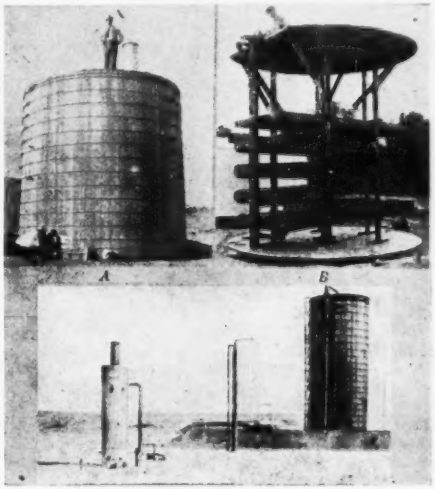


Fig. 11. Wood baffle tank (uit [5], p. 60).

Tijdens de 2e wereldoorlog werd in Venezuela een horizontaal treater type ontwikkeld. Dit bevat twee electroden, weer op onderlinge afstand van 10 — 25 cm. Twee horizontale buizen met sleuven, waardoor de emulsie tussen de electroden wordt gespoten, fungeren als inlaat (zie fig. 13).

Later plaatste men in de ruimte, die achter de electroden beschikbaar was, een aantal verticale electroden, waardoor het rendement nog iets verbeterde. Alle electroden zijn als rooster uitgevoerd en vervaardigd van „expanded metal". Dit wordt verkregen door een metalen plaat, waarin een groot aantal sneden zijn aangebracht, loodrecht daarop uit te trekken. Dit materiaal bevat vele scherpe randen.

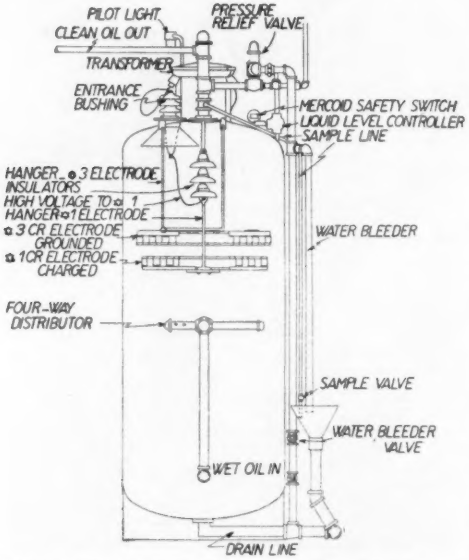


Fig. 12. Verticale Petreco-treater in doorsnede (uit [5], p. 79).

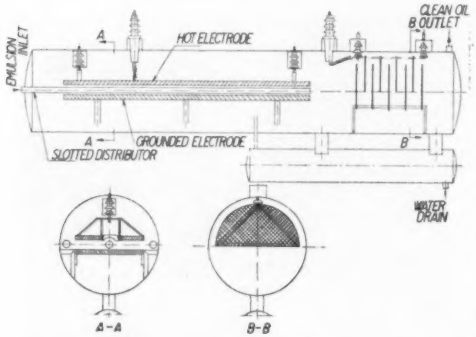


Fig. 13. Horizontale De Wit-treater in doorsnede (Ned. Aardolie Mij., Oud Schoonebeek).

Om deze treater (fig. 14) in bedrijf te stellen, wordt hij geheel gevuld met droge olie, daarna wordt de emulsie toegevoerd. Deze, „verdund" met droge olie, stroomt tussen de horizontale electroden, alwaar de coagulatie plaats vindt. Het vrijgekomen water zakt uit en de druppels vallen door de gaten in de electroden naar de bodem van de treater. De verticale electroden tenslotte zullen er toe bijdragen, dat een gedeelte van de waterdruppels, die nog geëmulgeerd zijn, zal samenvloeien. De circulatie van de vloeistof vermeerdert de botsingskans zodanig, dat het uitzakken geheel in de treater plaats vindt. Daarom is ook hier geen aparte settle-tank vereist. Voor de spanning, de druk en de temperatuur gelden analoge opmerkingen als bij de Petreco-treater. Evenals bij deze wordt de olie aan de top, het water aan de bodem afgetapt. De capaciteit bedraagt ongeveer 500 m³/dag „droge olie" met een restwater-gehalte van ca 1%.

Bij al dergelijke emulsie-scheiders wordt wisselspanning gebruikt. De stroomsterkte is zeer laag, zodat het energieverbruik gering is.

§ 6. Ontzouting

Als de productie veel zout bevat, wordt het bedrijf wat ingewikkelder. In dat geval is het zoutgehalte na de ontwatering te hoog om door een raffinaderij te kunnen worden geaccepteerd. De „droge olie" moet dan gemengd worden met zoet water en de ontstane emulsie wederom gesplitst volgens een der besproken methoden, om een product op te leveren, dat aan de specificaties voldoet.

De behandeling van de Schoonebeek-emulsie is een goed voorbeeld om even de revue te laten passeren. Aldaar bevat het formatie-water 10% zout, de olie is zeer visceus (wat altijd de splitsing bemoeilijkt) en bovendien is de emulsie zeer hardnekkig. Op het ogenblik bedraagt de bruto productie ca 3000 ton/dag met gemiddeld ca 30% water. Olie en water komen van het veld en gaan eerst door een waterbodemtank, om los gebonden water te verwijderen. Vandaar gaat de emulsie door een settle-tank, een oven en dan door een vijftal parallel gekoppelde horizontale electrische treaters. Vervolgens wordt de ontwaterde olie gemengd met zoet water (ca 15%) en de ontstane emulsie wordt over vijf andere horizontale treaters verdeeld voor de ontzouting. Warmteuitwisselaars worden uitgebreid gebruikt.

Ik hoop, dat ik U niet de indruk heb gegeven, dat deze installatie (fig. 15) direct na het boren van de eerste put zo werd ontworpen en gebouwd. De eerste putten gaven immers geen emulsie en pas na enkele jaren, toen het eerste water werd geproduceerd, ging men zich met het emulsie-probleem bezig houden. Na veel proberen werd besloten de electrische splitsmethode toe te passen en met één treater als „pilot plant" werd begonnen.

Nadat met deze treater gunstige resultaten waren verkregen, werd een bescheiden installatie opgesteld, welke later voorzichtig werd uitgebreid tot de tegenwoordige omvang. Voorzichtig, omdat niemand de toekomstige efficiëncy kan voorspellen.

Hier raken we meteen het eigenlijke kernprobleem van de emulsiesplitsing op de olievelden. Het is nl. niet zo, dat men de emulsies niet zou kunnen splitsen, daarvoor is de „kunst" te ver ontwikkeld. Ook heeft men door de ervaring wel geleerd, dat men op grote velden, waar de hoeveelheden groot en de moeilijkheden langdurig zijn, voordeliger electrisch splitst, ondanks de hoge investeringskosten van de nodige installaties. Waar tegenover men op kleine velden met geringere jaarproducties bij voorkeur chemisch splitst, daar het chemicaliën-verbruik recht evenredig is met de productie. Evenmin is het zo, dat de kosten van de emulsiesplitsing (gemiddeld ca *f* 1,50 per ton droge olie) onrustbarend zijn.

Het grote probleem echter is de voortdurende *onzekerheid* over de werking der installaties en het ontbreken van iedere gefundeerde richtlijn, hoe een opkomende moeilijkheid aan te pakken. Bij iedere nieuwe emulsie, die wordt geproduceerd, moet door de probeermethode de beste splitswijze worden gezocht. Als tijdens het productieve leven van een veld de aard van de emulsie verandert; als op een andere productiewijze wordt overgegaan; als door economische of politieke factoren de gebruikte chemicaliën niet meer beschikbaar zijn; in al deze gevallen (die zich toch geregeld voordoen) moet de probeermethode de oplossing brengen en wel onmiddellijk. Die probeermethode mag geen tijd kosten, want de productie gaat door en de opslagtankruimte is slechts voor enkele dagen toereikend. En tòch moet het product aan de specificatie voldoen. Deze voortdurende onzekerheid, onwrikbaar gekoppeld aan de probeermethode, waarmee de bedrijfsleiding schier dagelijks wordt geconfronteerd, rechtvaardigt het gebruik van het woord *probleem* in zijn volle betekenis. Hier is maar één weg, die mogelijk tot een oplossing zal voeren, en dat is *research*.

§ 7. Research

Research is gericht wetenschappelijk onderzoek met het doel bestaande technieken te verbeteren of nieuwe te scheppen. Vaak kan research reeds vrucht dragen als bekende resultaten der wetenschap systematisch en consequent op de

techniek worden toegepast, maar soms kan dit geen baat brengen, met name daar niet, waar onze kennis en ons begrip van de processen in kwestie te kort schieten. Dan moet terug gegrepen worden tot waar ons inzicht eindigt en de wetenschap moet zelfstandig in de gewenste richting verder worden ontwikkeld. We spreken dan van *fundamentele research*. Nooit mag daarbij het doel, nl. de verbetering van de conventionele methode, uit het oog worden verloren.

Zo ligt de zaak bij de ruwe olie-emulsies. Veel is er geschreven over emulsies, maar zelfs van de meest elementaire en noodzakelijke begrippen bestaat geen quantitatieve definitie en het is dus onmogelijk deze grootheden te meten. Vragen als: waarom is de ene ruwe olie-emulsie stabieler dan een andere?; waarom blijft steeds een half tot een heel procent water achter na de splitsing?; hoe werkt een chemisch splitsmiddel of een electrisch veld in op een emulsie? zijn alle nog niet bevredigend beantwoord. De hier opgeworpen problemen kunnen pas opgelost worden, als we over de gereedschappen beschikken, die nodig zijn om emulsies wetenschappelijk te hanteren. Die gereedschappen zijn: de mogelijkheid om de *dispersietoestand* van een emulsie kwantitatief te beschrijven en te meten, de mogelijkheid om de *stabiliteit* kwantitatief te beschrijven en te meten. Dit wetenschappelijk gereedschap moet allereerst worden ontwikkeld alvorens een verdere stap zinvol kan worden gedaan en een enkele poging daartoe wil ik hier schetsen [2].

Als de deeltjes van een emulsie niet alle even groot zijn, en dat zijn ze nooit, kan de dispersietoestand alleen betrouwbaar worden weergegeven door de *deeltjesgrootte verdeling*. Als een emulsie stabiel is, verandert de verdeling niet in de loop van de tijd. Verandert zij wel, dan is de snelheid van verandering een maat voor de stabiliteit. Een grootte-verdeling kan het eenvoudigst worden weergegeven door een histogram (fig. 16).

De deeltjesdiameter is uitgezet op de X-as, de frequentie op de Y-as. Het oppervlak van een getrokken rechthoek stelt het aantal deeltjes voor (in %), waarvan de diameter ligt in het interval, aangegeven door de basis.

De som van alle rechthoekoppervlakken is daarom honderd. Dit is de *aantallen distributie*. Een *volume distributie* wordt ook wel gebruikt; hier stelt een (gestippelde) rechthoek het volume percentage disperse phase voor, dat ingenomen wordt door alle deeltjes binnen het betrokken diameter interval.

Als men dergelijke vage termen als „dispersiegraad", „polydispers" etc. niet wenst te gebruiken, dan kan men trachten empirisch een analytische uitdrukking te vinden voor een vloeiende kromme, die zich zo goed mogelijk bij de rechthoeken aansluit. Dergelijke empirische functies bevatten gewoonlijk twee of meer parameters, met behulp waarvan de verdeling met goede benadering kan worden beschreven. Verscheidene van deze functies zijn in gebruik. Zij kunnen door geschikte transformatie in rechte lijnen worden omgezet, hetgeen de bepaling van de parameters vergemakkelijkt.

In de literatuur zijn tal van bepalingen van de grootteverdelingen van emulsie-deeltjes beschreven. Als we de resultaten goed bekijken, komen we tot de verrassende ontdekking, dat de curven alle opmerkelijk veel op elkaar lijken. Steeds ligt het maximum van de frequentie-curven lager naarmate het meer naar rechts is verschoven en omgekeerd. Verscheidene auteurs komen tot de conclusie, dat alle distributiecurven van emulsie-deeltjes tot hetzelfde type behoren. Dit wees in de richting dat er één *universele verdelingswet* zou zijn voor alle emulsies en die slechts door één parameter be-

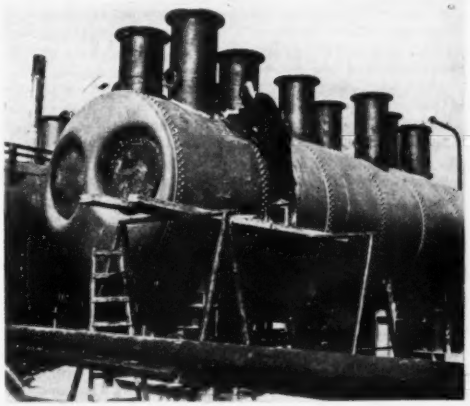


Fig. 14. Horizontale De Wit-treater, opgesteld (foto Ned. Aardolie Mij., Oldenzaal).

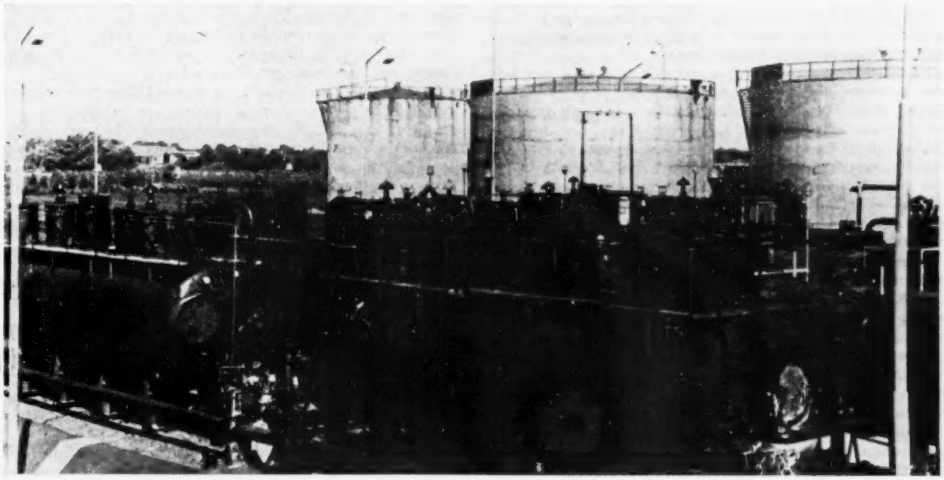


Fig. 15. Emulsie verwerkingsinstallatie te Schoonebeek (foto Ned. Aardolie Mij., Oldenzaal).

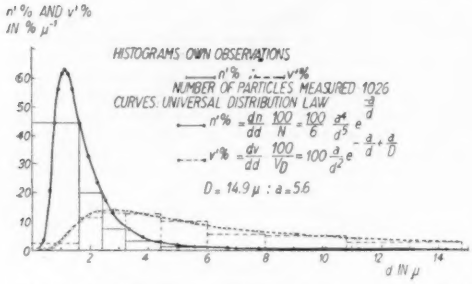


Fig. 16. Deeltjes-grootte verdeling van een Schoonebeek-emulsie (uit [2], p. 644).

paald zou zijn. Het heeft in de literatuur dan ook niet aan pogingen ontbroken deze wet langs statische weg af te leiden. Aangezien de resultaten niet klopten met de experimenten, hebben wij de hypothesen, waar de afleidingen op berusten, critisch bestudeerd en gewijzigd, zodat we toen konden komen tot een nieuwe vergelijking (cf [2]) voor de frequentie-verdeling der deeltjesgrootten.

Deze vergelijking werd getoetst aan een groot aantal literatuur-gegevens, welke betrekking hadden op emulsies van paraffine-olie, octaan, olijfolie en bitumen in eenwaardige zeep-oplossingen, maar ook op koemelk en kwikhydrosolen. De overeenstemming was uitstekend, mits de emulsies langs mechanische weg waren bereid, b.v. door roeren of schudden en dus niet door condensatie van de damp of door electrische verstuiving en mits geen coagulatie was opgetreden. Dus alleen voor stabiele emulsies. De toepassing van de formule is niet beperkt tot vloeistof in vloeistofdispersies, maar ook „sprays", die door bepaalde verstuivers worden verkregen kunnen ermee worden beschreven. Geen waarnemingen aan ruwe olie-emulsies werden gevonden in de literatuur. Daarom namen we deze zelf ter hand. Een dergelijke emulsie werd verdund en een druppel onder de microscoop gefotografeerd en tot 1000 × vergroot. Ongeveer 2000 druppels werden in ieder geval gemeten en geteld. De resultaten van de telling zijn weergegeven in de histogrammen van fig. 16, de vloeiende lijnen zijn de representatie van de verdelingswet (getrokken de aantallenverdeling, gestippeld de volumeverdeling). Ook hier is de overeenstemming tussen theorie en experiment zeer goed. Teneinde de tijdrovende tellerij van de foto's te vermijden is een eenvoudige methode uitgewerkt om de parameter te bepalen bij stabiele emulsies, gebaseerd op de valwet van STOKES.

Wat hebben we nu aan deze research resultaten, wat kunnen we ermee doen? Allereerst is het thans mogelijk eens en vooral af te rekenen met de vaagheden, waar ik U eerder over sprak. Dispersiegraad is nu een getal, b.v. het reciproke van de parameter van de verdelingswet. En ook kan aangetoond worden dat homogeniteit, d.i. de mate waarin een emulsie mono- of polydispers is, recht evenredig is met de dispersiegraad en dus niet apart behoeft te worden gedefinieerd. De volgende stap zal zijn om langs theoretische weg te onderzoeken, hoe de grootte-verdeling verandert met de tijd door coagulatie. De resultaten van deze onderzoeking, mits met succes bekroond, zullen ons in staat stellen een definitie en een meetmethode aan te geven voor de belangrijkste eigenschap van emulsies: hun *stabiliteit*. Dit zijn algemene punten, niet alleen van belang voor ruwe olie-emulsies, maar ook voor allerlei soorten gewenste emulsies, zoals bitumen-emulsies, emulgeerbare oliën, emulsies die ontstaan bij menging en bij roeren, die bij extractieprocessen voorkomen, enz.

Keren we nu terug tot de ruwe olie-emulsies. Zoals in § 6 reeds opgemerkt, gebeurt het vaak in het productieve leven van een veld, dat de samenstelling van de emulsie verandert, of dat de productie-methode wordt gewijzigd. Menigmaal neemt men een toename van de overall-stability van de geproduceerde emulsie waar. Een analyse van de oorzaak van deze toename zal aanzienlijk vergemakkelijkt worden door het feit, dat de dispersietoestand ondubbelzinnig en kwantitatief kan worden bepaald. Voorts herinner ik U aan het verhaal, waarbij een emulsie na transport geheel gesplitst bleek te zijn. Dit was natuurlijk een extreem geval. In het algemeen zal de dispersiegraad echter wel veranderen in de loop van de tijd en/of tijdens vervoer. Tot nu toe tastte men daarover geheel in het duister. Door nu op het veld en na aankomst in het laboratorium de parameter te bepalen, kan men dit verschijnsel kwantitatief vastleggen. Ook zou de wet een belangrijk hulpmiddel kunnen zijn bij het onderzoek naar de splitsende werking van zekere agentia, b.v. chemicaliën of electrische velden, die partiële afscheiding van het water bewerkstelligen. Immers nu is het mogelijk, na te gaan welke deeltjes niet gevoelig waren voor de werking van het agens.

§ 8. Slotopmerking

In de § 2 t/m 6 heb ik iets medegedeeld over de kunst van het emulsiesplitsen op olievelden en in § 7 heb ik het prille begin geschetst van onze pogingen, om door research deze kunst tot kunde te verheffen.

Ik heb getracht de moeilijkheden te beschrijven, die de ruwe olie-emulsies productie-chemici en exploitatie-ingenieurs bereiden. Ik hoop, diegenen onder U, die werkzaam zijn in een raffinaderij, te hebben kunnen overtuigen, dat het wel eens kan voorkomen dat een aardolie wordt afgeleverd met een nuance meer zout of water dan U wel zou wensen, zonder dat daarbij persé nalatigheid van het veld in het spel behoeft te zijn. Enkele methoden die de practijk heeft ontwikkeld om emulsies te behandelen heb ik de revue laten passeren. Ik heb geprobeerd dit enigszins systematisch te doen, zonder nochtans voor U het hoofdprobleem: de voortdurende onzekerheid van de veldstaf over wat de dag van morgen hem brengen zal, te verdoezelen.

Tenslotte heb ik getracht te verduidelijken, waarom wij menen dat hier fundamentele research op zijn plaats is en hoe wij menen deze te moeten leiden, opdat hij vrucht zal dragen, niet alleen op de velden, maar overal waar de olie-industrie met emulsies wordt geconfronteerd.

Discussie

Dr ir H. TER MEULEN bevestigt, dat het probleem van het water- en zoutgehalte van de ruwe olie voor de bedrijfsleiding van de raffinaderijen van eminent belang is in verband met de corrosie van en de zoutafzetting in de installaties. Spreker vraagt, welke ervaringen men heeft opgedaan met waterbodemtanks en of het nuttig zou zijn de wijze waarop de instroming geschiedt beter te bestuderen.

Ir SCHWARZ antwoordt, dat de practijkervaring niet ondubbelzinnig heeft kunnen uitmaken of een waterbodem voordeel biedt en dat de genoemde laboratoriumproeven juist ten doel hebben dit te onderzoeken. Speciaal de invloed van de wijze van invoer (de nozzle) wordt daarbij bestudeerd. Vroeger heeft men op de velden de olie ook wel door middel van buizen met sleuven, dus meer gelijkmatig, binnengelaten, maar om technische redenen (o.a. corrosie) heeft men dit systeem weer opgegeven.

Ir S. J. H. BREUKEL stelt drie vragen:

1. Zijn in principe alle emulsies splitsbaar volgens beide besproken methoden of zijn er die slechts chemisch, andere die slechts electrisch te splitsen zijn?
2. Waarom werd zoveel meer aandacht besteed aan de electrische splitsmethode, terwijl toch in de Verenigde Staten beide methoden ongeveer even gangbaar zijn?
3. Waarom werd bij de bespreking van de electrische methoden de naam van DE BREY niet genoemd, die toch een van de pioniers is geweest op dit gebied?

Met betrekking tot de tweede vraag merkt prof. ir J. H. M. A. THOMEER op, dat sinds de oorlog een verschuiving ten gunste van electrisch splitsen valt waar te nemen. De splitskosten per ton droge olie zijn daarbij gewoonlijk lager

dan bij de chemische methode, omdat de prijzen der voor de laatste benodigde chemicaliën na de oorlog disproportioneel zijn gestegen.

In antwoord op de eerste vraag deelt ir SCHWARZ mede, dat vrijwel alle ruwe olie-emulsies electrisch kunnen worden gesplitst. Er zijn daarentegen een aantal aardoliesoorten bekend, waarvoor het zeer lange tijd heeft geduurd voordat men een werkzame chemische splitser had gevonden. Waarschijnlijk zullen dus alle ruwe olie-emulsies ook wel chemisch gesplitst kunnen worden, al is het dan soms moeilijk de goede splitser te vinden. Wat de derde vraag van ir BREUKEL betreft, erkent ir SCHWARZ volledig de grote verdiensten van DE BREY als pionier van de electrische splitsing in B.P.M.-kringen. Maar spreker meent dat buiten die kringen de DE BREY-treater nauwelijks toepassing heeft gevonden en daarom heeft hij een bespreking achterwege gelaten. Trouwens ook andere namen als die van COTTRELL en EDDY zouden zeker voor vermelding in aanmerking zijn gekomen, zo de beperkte tijd het slechts had toegelaten.

Ir LEMMERER wijst op het voordeel van het gebruik van piekspanning, zoals door DE BREY aangegeven; de gewenste hoge spanningen worden dan bereikt met minder energieverbruik dan met sinusvormige wisselspanning mogelijk is.

Ir SCHWARZ heeft in talrijke laboratoriumproeven vrijwel nooit kunnen aantonen, dat piekspanning beter splitste dan sinusspanning. In het veld speelt het stroomgebruik slechts een ondergeschikte rol. Daar de DE BREY-treater draaiende onderdelen bevat en een aparte settletank vereist, wordt tegenwoordig de voorkeur gegeven aan installaties met uitsluitend vaste delen en waar het water in het apparaat zelve uitzakt.

Ir W. JAMES heeft in de voordracht gemist de methode waarbij de emulsie gepompt wordt door een „coalescer-pack", d.i. een kolom Excelsior (harsvrije houtkrullen), gebroken glas, grind of dergelijke.

Ir SCHWARZ heeft deze methode niet genoemd, omdat hem uitgebreide proefnemingen, kort geleden in Sumatra met zgn. idjoek-filters genomen, bekend zijn, die negatieve resultaten hebben opgeleverd. Na enige tijd bleken de filters verstopt en niet meer te repareren. De methode is alleen in enkele zeer speciale gevallen bruikbaar.

Ir VERDONK vraagt, waarom men het water niet door verdampen verwijdert. Is het aanwezige zout de enige reden?

Ir SCHWARZ antwoordt, dat inderdaad in vrijwel alle formatiewateren te veel zout voorkomt om door verdampen van het water de olie doeltreffend te zuiveren. Bovendien is de hoge verdampingswarmte van water oorzaak, dat deze methode verre van goedkoop zou zijn.

Literatuur

[1] H. VAN OLPHEN, Diss. Delft, 1951, Stellingen 12 en 13.
[2] N. SCHWARZ, Proc. 3rd World Petr. Congr., 1951, Section II, p. 628.
[3] L. W. LE ROY, Subsurface Geologic Methods, Golden (Colorado), 1950.
[4] S. BECKMAN & G. EGLOFF, Emulsions and Foams, New York ,1941.
[5] G. B. SHEA, Bull. 417, U.S. Bureau of Mines, Washington D.C., 1939.
[6] L. C. UREN, Petroleum Production Engineering, Oil Field Exploitation, New York, 1939.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

De Zweedse ertsmijnbouw

622.34(485)

Een overzicht van de huidige stand van zaken in de Zweedse ertsmijnbouw wordt gegeven door Dipl. Ing. H. PRAUSE, *Zeitschr. f. Erzbergbau und Metallhüttenwesen* Band V, Heft 9, Sept. 1952.

Hij vergelijkt de Zweedse toestanden met de Duitse.

De algemeen gehouden beschrijving geeft gegevens over de drie voornaamste mijndistricten: Kiruna-Molmberget, Boliden en het Gröngesberg gebied, waarbij opgave gedaan wordt van gegevens over producties, capaciteiten en effecten, mechanische inrichtingen, winningsmethoden, schiet- en laadprestaties. Ook projecten voor de toekomst worden genoemd.

Als opvallende, in Zweden algemeen geldende richtlijnen bij de bedrijfsvoering en de inrichting van de ertsmijnen noemt hij:

1. De winningsposten worden zo veel mogelijk door één man bezet (arbeids-decentralisatie); door de zéér gunstige gesteldheid van de gesteenten is nagenoeg geen stutwerk nodig; arbeidsspecialisatie is zeer ver doorgevoerd; uitstekend boorgereedschap, waarbij de duwantboor een belangrijke rol speelt („long hole blasting"); zeer goede laadwagens zijn algemeen in gebruik; door deze factoren wordt de prestatie zeer hoog opgevoerd, waarbij de verdiensten van de arbeider navenant hoog zijn.

Prestaties van 23 tot 60 t/man/dst op de post, en ondergrondse effecten van 9 tot 18 ton per man per dienst ondergronds worden bereikt.

Verdiensten: wat koopkracht betreft, komen lonen voor, overeenkomende met 640 D.M. per maand bij 40-urige werkweek.

2. De mechanisering is er uitsluitend op gericht, om de productie van de mijn te verhogen; men heeft steeds gebrek aan mijnwerkers. Het afwegen van de kosten van mechanisatie tegen die van handwerk doet men over het algemeen niet, omdat onder de gegeven omstandigheden de rentabiliteit van de mijn door productieverhoging door mechanisatie altijd gunstiger komt te liggen.

Vooral op de laadarbeid is door invoering van de laadwagen zeer veel mankracht bespaard.

3. Aanpassing van de arbeidstijden der arbeiders aan het rhythme door de machines aangegeven.

4. Het invoeren van de grote mijnwagens, 4 m³ inhoud, 10 ton nuttige last. Door de grote vastheid van het gesteente heeft men geen moeilijkheden met het openhouden van ruime transportgalerijen.

5. Steenbrekers ondergronds bij de schacht maken het mogelijk, om zeer grote brokken erts op de posten te laden, zodat er daar geen tijdverlies optreedt met het verkleinen van grote brokken. Ondergrondse ertsbunkers van verdieping tot verdieping, onbekleed, maken het schachtvervoer, onafhankelijk van het galerij-transport.

6. Toepassing van persluchtdruk van tenminste 7 atm overdruk (atü) maakt bij compacte bouw een hoge prestatie voor de mijnbouwmachines mogelijk.

Afzonderlijk worden besproken: Laisvall, Kiruna, Molmberget, Gröngesberg; met schetsen en foto's.

J.GR.

BOEKENNIEUWS

548(048)

W. SHOCKLEY, J. H. HOLLOMON, R. MAURER, F. SEITZ. **Inperfections in nearly perfect crystals.** Symposium held at Pocono Manor, October 1950. Uitg. John Wiley & Sons, Inc. New York. Chapman Hall, Ltd. London, 1952. 490 blz. Prijs $ 7.50.

Nadat door het onderzoek met röntgenstralen sinds ongeveer 1915 de structuur van vele kristallen, waaronder die van nagenoeg alle metalen en van talrijke alliages, bekend was geworden en dus atomistische beschouwingen konden worden opgesteld, werd het langzamerhand ook duidelijk, dat reële kristallen zelden de ideale bouw kunnen bezitten, die uit de roostertheorie volgt. In de regel voldoen slechts gebiedjes van enkele kubieke microns goed aan deze theorie, terwijl dan deze gebiedjes

onderling onder hoeken van enige minuten aan elkaar sluiten. Naast deze zgn. mozaiek-structuur zijn er nog tal van onvolmaaktheden (storingen), en de studie hiervan blijkt van groot belang, zowel voor de kristallen van zouten enz. als voor die van metalen.

Het symposium stelde zich ten doel een overzicht te geven van deze onvolmaaktheden, van de eigenschappen die er mee samenhangen en van de theorieën die er op betrekking hebben. Het valt echter op, dat daarbij weinig over niet-metaalkristallen werd gesproken, foto-electrische effecten, magnetische eigenschappen en groeiverschijnselen kwamen nauwelijks ter sprake, terwijl er vele voordrachten waren, die de meer specifieke eigenschappen van metaalkristallieten en de toestand van de materie tussen de kristallen bespreken. Enkele verhandelingen waren echter van meer algemene inhoud, vooral de eerste twee, ongeveer een vierde van het boek beslaande, geven een heel mooi overzicht van de onvolmaaktheden, welke men behoort te onderscheiden.

Warmte- en electromagnetische trillingen storen de volmaakt strenge bouw van het rooster, ook beschieting met α-deeltjes enz. brengen onregelmatigheden te weeg, maar uitvoeriger worden besproken:

1. vacante plaatsen, gaten in het rooster. In een ionenrooster kunnen zowel de positieve als de negatieve ionen ontbreken tot ongeveer 0,01%, soms worden de plaatsen van de negatieve ionen ingenomen door electronen en worden dan de zg. *F*-centra gevormd, kleurcentra die b.v. alkalihalogeniden een blauwe kleur geven. In niet-ionenroosters kan het percentage vacante plaatsen belangrijk groter zijn.

2. interstitiële atomen (ionen) tussen de eigenlijke roosterdeeltjes. Deze atomen kunnen zijn van dezelfde soort als die van het rooster of vreemde atomen.

3. diadoche, d.z. vervangende atomen, met van de normale roosterdeeltjes afwijkende grootte of lading.

4. dislocaties. Hiervan zijn er twee typen, bij de eerste is het effect analoog met de deformatie, welke gevolg is van druk of trek en dan kan worden beschouwd als veroorzaakt door tussenvoegen of weglaten van een deel van een tralievlak, terwijl bij tweede type er analogie is met de door wringing teweeg gebrachte vervorming en kan worden beschouwd als een afschuiving langs een deel van een tralievlak.

Na een algemene inleiding van ongeveer 100 bladzijden volgt een ongeveer even groot gedeelte over de rol, die storingen spelen bij vervorming van het kristal. Hier wordt uitvoerig besproken de ontwikkeling van glijvlakken, speciaal in metaalkristallen, het structuuronderzoek met röntgenstralen van koud bewerkte, dus sterk gedeformeerde metalen, de vastheid en de krimp.

Het derde deel, ook ongeveer 100 blz., behandelt relaxatie- en foto-electrische effecten bij alkalihalogeniden en verder diffusieverschijnselen in alliages.

Het laatste deel, iets kleiner van omvang, bespreekt de verschijnselen aan de grenzen van kristallen en de toestand van de interkristallijne materie.

Het zeer goed uitgevoerde boek is geen leerboek, maar degeen, die zich op de hoogte wil houden van het belangrijke onderwerp reële, dus enigszins gebrekkige kristallen, speciaal metaalkristallen, vindt er een uitvoerig overzicht in van de jongste onderzoekingen en vele literatuurverwijzingen. Men zou het alleen kunnen betreuren, dat Amerikaans werk wat sterk op de voorgrond treedt en b.v. de onderzoekingen van W. G. Burgers en medewerkers nauwelijks worden genoemd.

Dr ir W. F. de Jong.

543.6(048)

J. Jakob. Chemische Analyse der Gesteine und Silikatischen Mineralien. Verlag Birkhäuser, Basel, 1952. 182 blz. Prijs Fr. 15.60.

In dit werk behandelt schr., hoogleraar aan de Eidgen. Techn. Hochschule te Zürich, de kwantitatieve chemische analyse van gesteenten en silicaathoudende mineralen. De kwalitatieve analyse wordt vrijwel buiten beschouwing gelaten; bij de voorschriften wordt in het algemeen verondersteld, dat de onderzoeker reeds enigszins georiënteerd is omtrent de mineralen waaruit het gesteente is opgebouwd, hetgeen in sommige gevallen ook van belang is voor het maken van een juiste keuze uit verschillende methoden.

Het eerste, algemene gedeelte van het boek omvat de behandeling, zoveel mogelijk in systematische volgorde, van de ontsluiting van het gesteente en de bepaling van SiO_2, MnO-P_2O_5, CaO, MgO, alsmede de verdere redelijkerwijs in een gesteente te verwachten componenten. Als norm is in het algemeen aangenomen de analyse van een dioriet of een kwartsdioriet, daarnaast wordt echter ook vaak aangegeven, hoe men bij meer extreme gesteentetypen te werk dient te gaan. De behandeling van uitgesproken „sporenelementen" is met nadruk achterwege gelaten, terwijl de analyse der zeldzame aarden zich beperkt tot het bepalen van hun som; de bepaling van het cerium is hierbij afzonderlijk vermeld.

Ook het aantal verschillende methoden voor een bepaald element is zo beperkt mogelijk gehouden; in zijn voorwoord verklaart schr. dan ook, dat het werk geenszins als handboek is bedoeld, doch als inleiding in de chemische gesteente-analyse, in de eerste plaats ten behoeve van het laboratoriumwerk der studenten.

Schr. heeft zich gehouden aan de oude, beproefde methoden; de voorkeur voor gravimetrische bepalingen is opvallend, zelfs al houdt men er rekening mee, dat enige der in de gesteenteanalyse belangrijkste oxyden zich inderdaad practisch alleen voor dat soort bepalingen lenen. Schr. heeft er blijkbaar meer waarde aan gehecht om de weinig geoefende practicant die methoden te bieden, waarmee hij al dadelijk zo nauwkeurig mogelijke resultaten zal bereiken, dan hem vertrouwd te maken met de toepassing van een grote verscheidenheid van analysemethoden. De toepassing van niet-gravimetrische methoden blijft dan ook beperkt tot enige permanganaattitraties, één jodometrische- (Ce) en enkele colorimetrische bepalingen (TiO_2, kleine hoeveelheden MnO, Cu, Cr).

Bijzondere aandacht wordt besteed aan de nauwkeurige bepaling der alkaliën en van het Al_2O_3, zulks in verband met de grote betekenis, welke de verhouding tussen deze componenten heeft gekregen.

In het tweede, speciale gedeelte van het boek wordt een alfabetische opsomming van een 36-tal SiO_2-houdende mineralen gegeven, met vermelding der uit deel I te volgen methoden, indien het gesteente bijna uitsluitend uit het betreffende mineraal bestaat, zodat men met een mineraalanalyse als speciaal geval van de algemene gesteente-analyse krijgt te doen.

De beperking van het aantal methoden biedt schr. de gelegenheid om in een werk van vrij bescheiden omvang de behandeling der opgenomen werkwijzen zeer uitvoerig te doen zijn. Zowel in de tekst van de voorschriften als in uitvoerige afzonderlijke noten worden zeer veel nuttige aanwijzingen gegeven, gebaseerd op schr.'s jarenlange practische ervaring. Het boek zal daardoor niet alleen nuttige diensten kunnen bewijzen aan de student, doch ook aan de technische analyticus, met name in de keramische industrie.

Ir J. L. Oudesluys.

Inhoud MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK 4: Emulsieproblemen bij de petroleumwinning, door ir N. Schwarz. — De Zweedse ertsmijnbouw. — Boekennieuws: W. Shockley e.a., Imperfections in nearly perfect crystals, door dr ir W. F. de Jong. J. Jakob, Chemische Analyse der Gesteine und Silikatischen Mineralien, door ir J. L. Oudesluys.

Alles draait om Esso!

Hoeveel verschillende smeeroliën en vetten zijn er niet? Zelfs voor technisch uitnemend geschoolden is het soms moeilijk om in dit labyrinth de juiste weg te vinden.

De waarde van een Esso smeringrapport

De zorgvuldige keuze van de aanbevolen soorten smeermiddelen voorkomt stagnatie en verzekert maximum rendement en lange levensduur van machines.

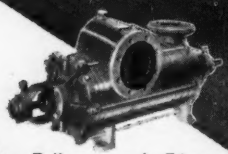
Het juiste product volgens de juiste methode op de juiste plaats... is het motto van de Esso-specialisten die met hun rapporten en adviezen de machine-smering op een hoger peil brengen.

SMERINGRAPPORTEN
EN -ADVIEZEN
GRATIS

Esso

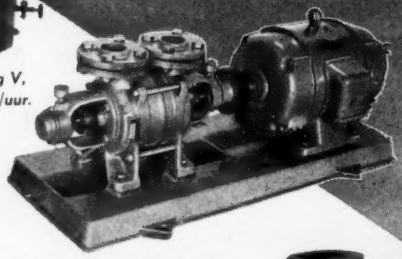
ESSO NEDERLAND N.V. "ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

sihi

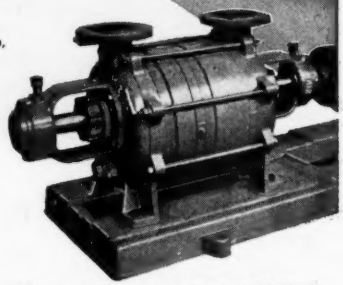


Zelfaanzuigende ZA-pomp, opbrengst 800 l./min., man. opvoerhoogte 36 m.

Hydrophoor, uitvoering V, opbrengst 1500 l./uur.



Zelfaanzuigende DA-pomp, opbrengst 300 l./min., man. opvoerh. 20 m.



Hoogvacuumpomp, opbrengst 2000 l. aangezogen lucht per minuut, vacuum 25 Torr (mm. kwik abs.).

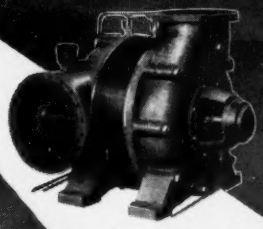
Zelfaanzuigende en niet - zelfaanzuigende centrifugaalpompen tot 3000 l./min.
Waterringvacuumpompen tot 30.000 l. aangezogen lucht per minuut en een vacuum van 25 Torr (mm. kwik abs.). Deze pompen werken vrijwel geruisloos en absoluut trillingvrij.
Hoog rendement. Lagedruk compressoren tot 10.000 l./min. Automatische watervoorzieningsinstallaties (Hydrophoors).
Koelvloeistofpompen.
Speciale condensaatpompen.

Service - Zuigkracht - Bedrijfszekerheid

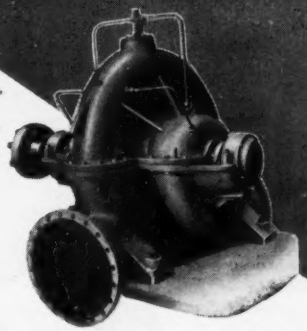
N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

VERKOOPORGANISATIE VOOR INDONESIË JAVASTAAL-STOKVIS N.V.

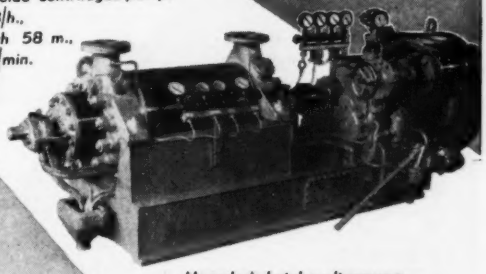
HALBERG
pompen



Hogedruk centrifugaalpomp,
cap. 2500 m3/h.,
man. opvoerh. 280 m.,
1450 omw./min.



Horizontaal gedeelde centrifugaalpomp,
cap. 3600 m3/h.,
man. opvoerh 58 m.,
970 omw./min.



Hogedruk ketelvoedingpomp,
cap. 80 ton/h., 120 ato,
2950 omw./min.

Halberg-pompen
leverbaar in elke
gewenste capaciteit
en voor alle bedrijfs-
omstandigheden.
Hogedrukpompen in stan-
daard-uitvoering.
Lagedrukpompen in standaard-
uitvoering.
Ketelvoedingpompen, uitgevoerd tot
250 ato en aandrijfvermogen van 3000 pk.
Hogedrukcirculatiepompen voor ketelinstallaties.
Pompaggregaten voor condensorinstallaties.
Schroefpompen tot de grootste capaciteit.
Diepwelpompen.
Pompen in speciale uitvoering voor de chemische
industrie.
Pompen voor het verwerken van dikke vloeistoffen.
Zuigercompressoren tot meer dan 1000 ato.

70 JAAR ERVARING IN POMPENFABRICAGE

N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

De EMU-onderwaterpomp is uitgerust met een motor van het zgn. „geheel natte" type, waardoor de pomp volkomen bedrijfszeker werkt. Cap. tot 4800 l./min., opvoerhoogte tot 160 m.
EMU-toevoerpompen voor geringe opvoerhoogten. B.v. voor bestaande installaties, waarbij door verlaging van het grondwaterpeil de zuighoogte te groot is geworden.
EMU-speciale vuilwaterpompen tot 1000 l./min. Bijzonder geschikt voor het leegpompen van bouwputten enz. De motor kan zowel boven als onder water werken.

EMU voor betrouwbaar en economisch bedrijf

N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 13.

621.438 : 662.957.8

Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines [1] *(Vervolg en slot)*

door H. W. VAN TIJEN

§ 14. Een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines

Als recuperatieve regeneratoren worden vrijwel steeds pijpenwarmtewisselaars toegepast. In de regel zullen deze een vorm hebben, als schematisch weergegeven in fig. 21. Soms stroomt de uit de compressor komende lucht door de pijpen, terwijl de uit de turbine ontwijkende gassen in kruisstroom om de pijpen worden geleid, daarbij door keerschotten genoodzaakt een aantal doorgangen door de bundel te maken. In andere gevallen stromen de gassen door de pijpen, en de lucht langs de buitenzijde daarvan.

Zoals reeds in par. 10 is uiteengezet, beinvloeden de stromingsweerstanden, door de lucht en de gassen in de regenerator ondervonden, in belangrijke mate zowel het thermisch rendement van de installatie, als, anderzijds, het te installeren regenerator V.O. Aldus ontstaat de opgave de regenerator te berekenen voor de met het beschouwde arbeidsproces verbonden warmte-overdracht, *en wel bij bepaalde, vooraf aangenomen stromingsweerstanden.* Aan deze opgave kan worden voldaan door formules te gebruiken, waarin het onderling verband tussen warmte-overdracht en stromingsweerstand tot uitdrukking komt.

Zowel voor de warmte-overdracht, als voor de stromingsweerstand vindt men in de technische literatuur tal van formules, die op wetenschappelijk verantwoorde wijze zijn afgeleid uit de resultaten van experimentele onderzoekingen. Deze formules, hoewel meestal van overeenkomstige bouw, vertonen onderling zekere afwijkingen, zodat er een keuze uit moet worden gedaan. Voor onze becijferingen werd gebruik gemaakt van de betreffende formules, als vermeld in het werk van A. SCHACK, *„Der Industrielle Wärmeübergang" 3. Auflage*, 1948, waarvan de genoemde auteur, na kritisch onderzoek, verklaart, dat zij de werkelijkheid op de best mogelijke wijze benaderen.

Zowel voor de stroming door de pijpen als voor die om de pijpen werden door ons de door SCHACK gegeven formules zodanig gecombineerd, dat betrekkingen ontstonden, waarin het verband tussen stromingsweerstand en warmte-overdracht wordt uitgedrukt. In deze betrekkingen komen, behalve de stromingsweerstanden, vanzelfsprekend de volgende variabelen voor:

d_u = de uitwendige diameter van de pijpen . . . . mm
d_i = de inwendige diameter van de pijpen . . . . mm
s_d = de dwarssteek van de pijpen . . . . . mm
s_l = de langssteek van de pijpen . . . . . mm
(N.B. Voor het pijppatroon, zie schets, *fig.* 22)
N = het aantal doorgangen van de bundel.

Het bleek echter, dat, teneinde de berekeningen volledig te kunnen uitvoeren, nog enkele verhoudingen daarenboven als variabelen dienden te worden ingevoerd, t.w.:

$$r_1 = A : L \text{ en}$$
$$r_2 = B : L$$

waarin, (zie fig. 21)

A = de diepte van de pijpenbundel, in m;
B = de breedte van de pijpenbundel, in m;
L = de lengte van de pijpen, in m.

De berekening geeft tenslotte, voor een gegeven arbeidsproces en nuttig vermogen, als uitkomsten de lineaire afmetingen A, B en L van de pijpenbundel, alsmede het uitwendig V.O. van de pijpen F_o. Dit V.O. is het oppervlak, zoals het direct volgt uit de ten grondslag gelegde formules, en is aangeduid in de grafieken, fig. 12 t/m 17. Voor een werkelijke uitvoering zijn toeslagen nodig voor zgn. „dode hoeken" in de pijpenbundel, alsmede voor eventuele vervuiling aan de gas- of luchtzijde. Bij de voorbeelden in par. 12, alsook voor de grafiek, fig. 19, is gerekend met een toeslag van 15%.

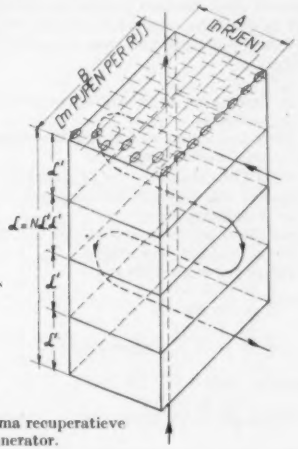


Fig. 21. Schema recuperatieve regenerator.

Fig. 22. Pijppatroon voor rechte en zig-zag steek.

[1]) Voordracht gehouden voor de Afdeling Werktuig- en Scheepsbouw op 17 September 1952 te Utrecht. Zie *De Ingenieur* no. 47 blz. W. 101.

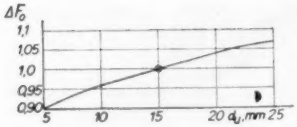


Fig. 23. Invloed pijpdiameter op regenerator V.O.

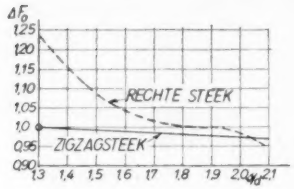


Fig. 24. Invloed steek-diameter verhouding op regenerator V.O.

De gehele rekenwijze, waarbij van een aantal hulpgrootheden (functies van de hierboven genoemde variabelen) wordt gebruik gemaakt, is van te grote omvang om hier te worden ingevoegd, zodat daarvoor moge worden verwezen naar *Bijlage* 3. In het volgende zal echter worden ingegaan op enige, met behulp van deze rekenwijze, verkregen resultaten.

A. Invloed van de pijpdiameter en van de steek-diameter verhouding op het regenerator V.O.

Enige berekeningen werden uitgevoerd om de hierboven genoemde invloeden te onderzoeken, en wel voor het arbeidsproces 1—1— $\eta_v = 0{,}65$, bij $t_1 = 15\,^\circ C$, $t_3 = 650\,^\circ C$, $r = 6$, en een bepaald, nader aan te duiden, regenerator-arrangement. De uitkomsten vindt men weergegeven in de grafieken, *fig.* 23 *resp.* 24.

Zoals te verwachten was, blijkt de pijpdiameter een belangrijke invloed te hebben, zodat b.v. bij overgang van een uitwendige diameter van 15 naar 5 mm, het regenerator V.O. 10% kleiner kan worden uitgevoerd.

Niet zo voor de hand liggende is het resultaat, dat bij zigzagsteek de steek-diameter verhouding van geringe invloed is, en dat bij steek-diameter verhoudingen boven 1,7 het voordeel van de zigzag-steek t.o.v. van de rechte steek nagenoeg verdwijnt.

B. Invloed van de verhouding van de lineaire afmetingen van de pijpenbundel.

Dit is dus de invloed van de verhoudingen, welke hierboven met r_1 en r_2 werden aangeduid.

Bij alle berekeningen voor de grafieken, fig. 12 t/m 17, werd uitgegaan van de volgende aannamen:

lucht door de pijpen;
gas om de pijpen, in kruisstroom (fig. 21);
gas en lucht in tegenstroom;
nuttig vermogen 3500 epk.

$d_u = 15$ mm
$d_i = 12$ mm
$s_d = 1{,}3\ d_u$
$s_l = 1{,}13\ d_u$ (zigzag-steek).

alsmede:

$r_1 = A : L = 0{,}15$
$r_2 = B : L = 0{,}65$

Een verder onderzoek werd nu ingesteld naar de invloed van het variëren van r_1 en r_2 ,en van het leiden van het gas door de pijpen, i.p.v. de lucht. Dit onderzoek werd wederom verricht voor het arbeidsproces 1—1— $\eta_v = 0{,}65$, met $t_1 = 15\,^\circ C$, $t_3 = 650\,^\circ C$, en bij $r = 6$. De drukverliezen aan gas- en luchtzijde werden beide gesteld op 2,5%. De verdere aannamen bleven als hierboven vermeld.

Bepalen wij ons thans eerst bij de arrangementen, waarbij de *lucht door de pijpen stroomt.* De invloed van het variëren van r_1 en r_2 blijkt uit de eerste sectie van de hieronder volgende tabel.

Nr.	r_1	r_2	A. (mm)	B. (mm)	L. (mm)	F_0 m2
Kruisstroom, lucht door de pijpen						
A 1	0.15	0,65	473	2050	3155	438
A 2	0,312	0,312	1048	1048	3360	528
A 3	0,65	0,15	2339	539	3597	649
A 4	0,30	1,30	595	2579	1984	435
A 5	0,45	1,95	680	2950	1512	433
Kruisstroom, gas door de pijpen						
B 1	0,15	0,65	535	2318	3565	631
B 2	0,312	0,312	1135	1135	3635	670
B 3	0,65	0,15	2410	556	3707	711
B 4	0,30	1,30	643	2790	2145	550
B 5	0,45	1,95	718	3112	1596	509
Langsstroom, lucht door de pijpen						
C 1	0,312	0,312	1038	1038	3327	514
C 2	0,624	0,624	1228	1228	1967	424
C 3	0,937	0,937	1355	1355	1446	379

Zoals men zal opmerken, is de invloed van de verhouding der lineaire afmetingen van de bundel op de absolute afmetingen en het V.O. daarvan, zeer aanzienlijk. In het algemeen kan de conclusie getrokken worden, dat, om tot een laag V.O. te komen, r_2 groot moet zijn t.o.v. van r_1, m.a.w. dat de bundel een grote breedte moet hebben t.o.v. de diepte. Bij een gegeven verhouding $r_1 : r_2$ blijken de absolute afmetingen A, B en L van geringe invloed te zijn op het V.O.

Een en ander wordt nog nader geïllustreerd door de perspectivische schetsen A 1 t/m A 5 in *fig.* 25.

Beschouwen wij thans de arrangementen, waarbij het *gas door de pijpen geleid wordt.* Het resultaat van een vijftal berekeningen hiervoor is samengevat in de tweede sectie van de hierboven genoemde tabel.

Ook hier blijkt de invloed van de verhouding der lineaire afmetingen aanzienlijk te zijn, en wederom is de brede en ondiepe bundel in het voordeel. De absolute waarden voor het V.O. liggen echter aanmerkelijk boven die van de vorige arrangementen, met de lucht door de pijpen.

In tegenstelling daarmede zijn echter hier de absolute afmetingen van A, B en L wel van invloed. Hoe groter A en B en hoe kleiner derhalve L, des te kleiner kan het V.O. worden uitgevoerd.

Voor een illustratie van de hier besproken resultaten wordt verwezen naar de schetsen B 1 t/m B 5 in fig. 25.

Het is tenslotte ook mogelijk het gas, of wel de lucht, *in langsstroom om de pijpen te leiden*, hoewel, bij werkelijke uitvoering, aan de einden van de bundel natuurlijk altijd een zekere mate van kruisstroom zal blijven bestaan. Het geval van zuivere langsstroom van het gas om de pijpen, werd onderzocht aan drie voorbeelden, en gaf als resultaat de cijfers, vermeld in de derde sectie van de tabel.

Gemakshalve werd $r_1 = r_2$ gesteld, doch vanzelfsprekend is hier alleen het product $r_1 r_2$ maatgevend.

Voor deze arrangementen blijkt een sterke afhankelijkheid te bestaan van het V.O. t.a.v. de pijplengte L. Hoe groter het product $r_1 r_2$, derhalve hoe kleiner L, des te kleiner is het vereiste V.O. Verwisseling van gas en lucht heeft hier verder een relatief kleine invloed.

C. Invloed van het vermogen van de gasturbine op het regenerator V.O. per eenheid van vermogen.

Als laatste opmerkelijk punt kan hier nog gewezen worden op de invloed van de absolute grootte van het vermogen op het regenerator V.O. Dit blijkt nl., volgens de berekeningen, voor een gegeven geval niet recht evenredig te zijn met het genoemde vermogen.

Tot dusverre werden, zoals bekend, alle berekeningen uitgevoerd voor een nuttig vermogen van 3500 epk. Voor het arrangement en de verhoudingen van de regenerator A 1 van fig. 25, werd het V.O. nog tweemaal berekend, en wel voor de vermogens 1750, resp. 7000 epk. De uitkomsten dezer berekeningen zijn hieronder samengevat.

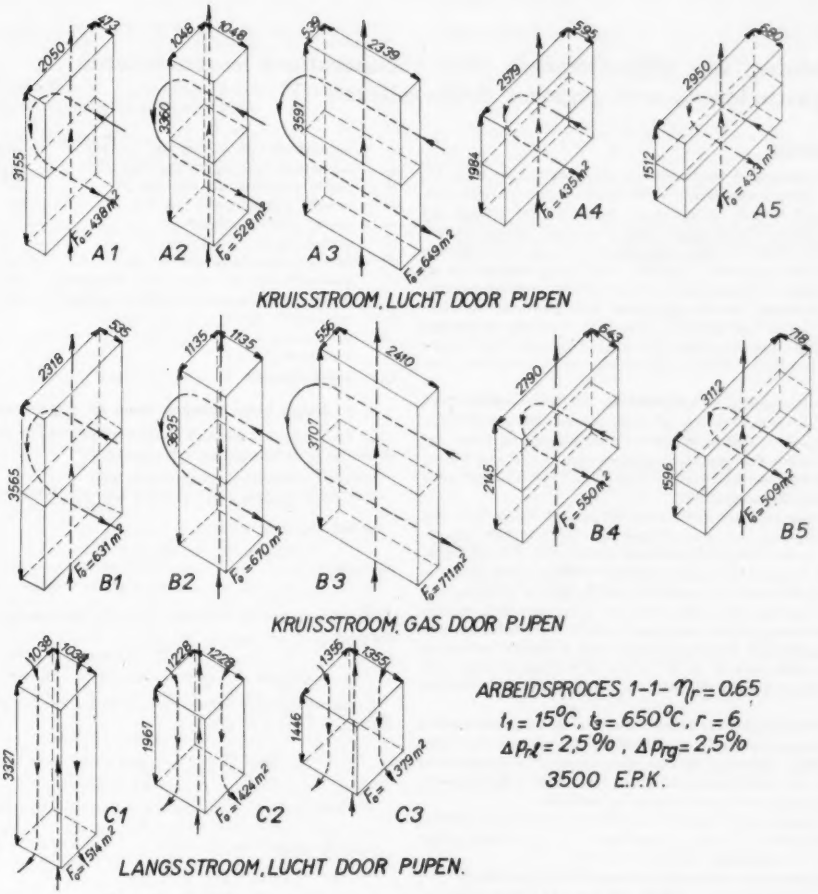


Fig. 25. Verschillende regenerator-arrangementen voor éénzelfde gasturbine.

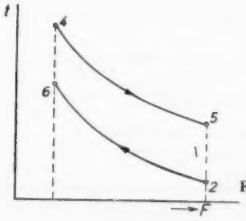


Fig. 26. Schema temperatuursverloop bij tegenstroom.

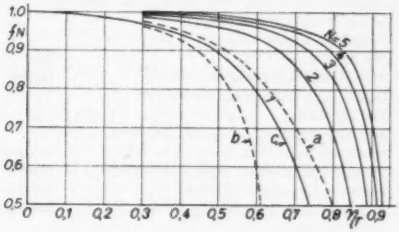


Fig. 27. Correctiefactoren voor gemiddeld temperatuursverschil Δt_m.

Nuttig vermogen, epk. . . .	1750	3500	7000
pijplengte L, mm	2424	3155	4102
F_0 . . . . . m²	198,5	438	962
idem, per epk.	0,1135	0,125	0,1375
verhouding	0,91	1,00	1,10

Voor een groot vermogen wordt derhalve, ook relatief, een groter regenerator V.O. vereist dan voor een klein vermogen.

De in deze paragraaf weergegeven uitkomsten en beschouwingen zijn allerminst volledig. Zij bedoelen slechts enkele bijzondere punten te belichten, verband houdende met het ontwerpen en berekenen van recuperatieve regeneratoren.

Duidelijk zal echter zijn, dat voor een gegeven vermogen en arbeidsproces de regenerator niet eenduidig bepaald is, en dat de constructeur door een doeltreffend arrangement en vormgeving het te installeren regenerator V.O. aanzienlijk kan beïnvloeden. In dit verband moeten dan ook literatuuropgaven van het regenerator V.O., als benodigd voor bepaalde gasturbine-installaties, met enige voorzichtigheid beoordeeld worden.

Berekening van pijpenbundels voor recuperatieve regeneratoren van gasturbines, met gegeven drukverliezen

621.438 : 662.957.8

§ 1. Inleiding

Bij de berekening wordt gebruik gemaakt van de formules voor de warmte-overdracht en voor de stromingsweerstand, als vermeld in het werk van A. SCHACK *„Der Industrielle Wärmeübergang"*, 3. *Auflage*, 1948. Aangezien deze formules, na kritische beschouwing, zijn afgeleid uit de best bekende experimenteel gevonden waarden, werd aangenomen, dat zij voor practische toepassing in aanmerking mochten komen.

De berekening wordt uitgevoerd voor lucht als arbeidsmedium. Deze benadering is geoorloofd, omdat, tengevolge van de grote luchtovermaat, bij gasturbines de stofwaarden voor de rookgassen slechts zeer weinig van die voor lucht verschillen.

Bij de berekening is aangenomen, dat, als voor de hand liggend, de regeneratoren in tegenstroom zijn geschakeld.

Meestal wordt buiten de pijpen dwarsstroom toegepast, met één of meerdere doorgangen in de pijpenbundel. Ook kan buiten de pijpen langsstroom worden toegepast. Voor beide gevallen is de rekenwijze aangegeven.

De berekening leidt uiteindelijk tot het benodigde V.O. van de pijpenbundel, dat o.m. afhankelijk blijkt te zijn van de gekozen verhoudingen der lineaire afmetingen. Tevens blijkt, dat dit V.O. per overgedragen warmte-eenheid mede afhankelijk is van de totale hoeveelheid over te dragen warmte.

Bij de berekening is geen rekening gehouden met de, van secundair belang zijnde, weerstand voor de warmtedoorgang in het pijpmateriaal. Hiervoor, alsook voor eventuele vervuiling en voor „dode hoeken" in de bundel, dienen op de volgens de berekening gevonden waarden, passende toeslagen te worden gelegd.

Voor het hanteerbaar houden der formules zijn een tweetal benaderingen ingevoerd, die de eindresultaten niet meer dan met enkele procenten kunnen beinvloeden. In aanmerking nemende de nauwkeurigheidsgraad van de gebruikte grondformules, zijn deze benaderingen toelaatbaar.

Ten behoeve van de overzichtelijkheid worden een aantal hulpgrootheden c_1 t/m c_{18} ingevoerd, waarvan enige cijferwaarden in tabelvorm worden vermeld.

Tenslotte is een berekeningsvoorbeeld toegevoegd.

§ 2. Notaties

Fig. 21 geeft het schema van een pijpenbundel met meerdere doorgangen in dwarsstroom.

De volgende notaties zijn gebruikt:

P	absolute druk	kg/cm²
$\triangle p$	drukverlies (stromingsweerstand)	kg/cm²
$\triangle t_l$	logar. gem. temperatuursverschil	°C
f_N	correctiefactor	
$\triangle t_m$	gecorrigeerd gem. temperatuursverschil	°C
α_1	warmteoverdr.coëff. binnen de pijpen	kcal/m² °Ch
α_2	warmteoverdr.coëff. buiten de pijpen	kcal/m² °Ch
k	warmtedoorgangscoëfficient	kcal/m² °Ch
Q	overgedragen hoeveelheid warmte	kcal/h
t	temperatuur in °C	
T	temperatuur in °K	
η_r	regenerator rendement	
w_o	luchtsnelheid, betrokken op nm²	m/sec
γ_o	s.g. lucht 0/760 = 1,293 kg/m³	
f en f_a	coëfficiënten, voorkomende in de formules (302), (304), (772) en (773) van SCHACK	
D_i	inw. pijpdiameter	m
d_i	inw. pijpdiameter	mm
D_u	uitw. pijpdiameter	m
d_u	uitw. pijpdiameter	mm
L	totale pijplengte	m
N	aantal doorgangen	
L'	pijplengte per doorgang = $L : N$	m
s_d	dwarssteek v.d. pijpen (zie fig. 22)	mm
s_l	langssteek v.d. pijpen (zie fig. 22)	mm
A	diepte pijpenbundel (zie fig. 21)	m
B	breedte pijpenbundel (zie fig. 21)	m
m	aantal pijpen, volgens B	
n	aantal pijprijen, volgens A	
O_1	doortocht in de pijpen	m²
O_2	doortocht om de pijpen, per doorgang	m²
F_o	uitwendig V.O. van de pijpenbundel	m²
β	verhouding $s_d : d_u$	
c_s	verhouding $s_l : s_d$	
r_1	verhouding $A : L$	
r_2	verhouding $B : L'$	

§ 3. Enige betrekkingen voor de pijpenbundel.

De dikte van de pijpwand houdt verband met de diameter, en bedraagt in de regel ca 10% daarvan.

Voor het volgende is aangenomen, dat:

$$D_i = 0{,}8\ D_u \text{ en } d_i = 0{,}8\ d_u \qquad (1)$$

In het algemeen geldt:

$$O_1 = 0{,}502\ .\ n\ .\ m\ .\ D_u^{\,2} \qquad (2)$$

en

$$O_2 = m\ (\beta - 1)\ D_u\ .\ L' \qquad (3)$$

Met behulp van de formules (2) en (3) kan worden afgeleid, dat:

$$\frac{1}{(n.N)^{0,305}} = \left(\frac{O_2}{O_1}\right)^{0,305} \cdot \frac{0{,}8104}{(\beta-1)^{0,305}} \cdot \frac{D_u^{\,0,305}}{L^{\,0,305}} \qquad (4)$$

Eveneens kan met behulp van (2) en (3) worden gevonden, dat:

$$\left(\frac{O_2}{O_1}\right)^{0,305} = \frac{\left\{\dfrac{c_s\ \beta\,(\beta-1)}{0{,}502}\right\}^{0,305}}{r_1^{\,0,305}\ N^{\,0,305}} \qquad (5)$$

Verder is:

$$F = n.m.\ \pi\ D_u\ .\ L \qquad (6)$$

waaruit volgt:

$$F = \frac{3140\ r_1\ r_2}{c_s\,\beta^2\ d_u}\ .\ L^3 \qquad (7)$$

§ 4. Weerstand en warmteoverdracht bij stroming door de pijpen

Weerstand, volgens SCHACK, form. (767):

$$\triangle p\ (\text{kg/cm}^2) = \frac{11{,}7.\ w_o^{\,1,852}\ .\ T\ .\ L}{10^8.\ D_i^{\,1,269}.\ 273\ .\ P} \qquad (8)$$

waaruit:

$$w_o^{\,0,75} = \frac{5560\ .\ P^{\,0,3}.\left(\dfrac{\triangle p}{P}\right)^{0,405}.\ D_u^{\,0,514}}{T^{\,0,405}.\ L^{\,0,405}} \qquad (9)$$

Warmteoverdracht, volgens SCHACK, form. (254):

$$\alpha_1 = \frac{(3{,}55 + 0{,}00168\ t)\ .\ w_o^{\,0,75}}{D_i^{\,0,35}} \qquad (10)$$

Hier invoerende, de waarde voor $w_0^{\,0,75}$ volgens form. (9), leidt tot:

$$\alpha_1 = \frac{280\ .\left(\dfrac{\triangle p}{P}\right)^{0,405}.\ P^{\,0,61}\ .\ d_u^{\,0,204}}{L^{\,0,36}} \qquad (11)$$

Wij willen deze formule hier schrijven, als volgt:

$$\alpha_1 = c_1\ .\ c_2\ .\ c_3\ .\ c_4 \qquad (12)$$

waarin dus verschijnen de volgende hulpgrootheden:

$$c_1 = f(L) = \frac{1}{L^{\,0,36}} \qquad c_3 = f(P) = P^{0,61},$$

$$c_2 = f\left(\frac{\triangle p}{P}\right) = 280 \cdot \left(\frac{\triangle p}{P}\right)^{0,405} \quad c_4 = f(d_u) = d_u) = d_u^{\,0,264}$$

§ 5. Weerstand en warmteoverdracht bij stroming om de pijpen, in dwarsstroom.

Weerstand, volgens SCHACK, form (771):

$$\triangle p\ (\mathrm{kg/cm^2}) = \frac{0{,}204 \cdot 1{,}293 \cdot f \cdot n \cdot N \cdot w_o^2 \cdot T}{273 \cdot 10^4 \cdot P} \quad . \ . \ (13)$$

waaruit:

$$w_o^{\,0,61} = \frac{137{,}72 \cdot P^{\,0,61} \left(\frac{\triangle p}{P}\right)^{0,305}}{f^{\,0,305} \cdot (n \cdot N)^{\,0,305}\, T^{\,0,305}} \quad . \ . \ . \ . \ (14)$$

Warmteoverdracht, volgens SCHACK, form. (326):

$$\alpha_2 = \frac{1{,}38 \cdot T^{\,0,25}\, f_a \cdot w_o^{\,0,61}}{D_u^{\,0,39}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ (15)$$

Hier invoerende de waarde voor $w_o^{\,0,61}$ volgens formule (14) leidt tot:

$$\alpha_2 = \frac{1{,}38 \cdot 137{,}72 \cdot f_a \cdot P^{\,0,61} \left(\frac{\triangle p}{P}\right)^{0,305} \cdot T^{-0,055}}{f^{\,0,305} \cdot (n \cdot N)^{\,0,305} \cdot D_u^{\,0,39}} \quad . \ . \ (16)$$

Voor temperaturen van 200 tot 400 °C kan, met goede benadering, gesteld worden:

$$T^{-0,055} = 0{,}7055 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (17)$$

Verder kan, voor pijplengten van 2 tot 6 meter, met goede benadering worden geschreven:

$$L^{0,305} = 0{,}935\ L^{0,36} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (18)$$

Door invoering van de waarden volgens de formules (4), (17) en (18) in formule (16), verkrijgt men:

$$\alpha_2 = \frac{209 \cdot \left(\frac{\triangle p}{P}\right)^{0,305} \cdot P^{\,0,61} \cdot f_a \cdot \left(\frac{O_2}{O_1}\right)^{0,305}}{\left\{f(\beta - 1)\right\}^{0,305} \cdot L^{0,36} \cdot d_u^{\,0,085}} \quad . \ (19)$$

Wij willen deze formule hier schrijven als volgt:

$$\alpha_2 = c_1 \cdot c_5 \cdot c_6 \cdot c_7 \cdot c_8 \cdot c_9 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (20)$$

waarin dus verschijnen, de volgende hulpgrootheden:

$$c_5 = f\left(\frac{\triangle p}{P}\right) = 20{,}9 \left(\frac{\triangle p}{P}\right)^{0,305} \quad c_8 = f(f, f_a, \beta) = \frac{f_a}{\left\{f(\beta - 1)\right\}^{0,305}}$$

$$c_6 = f(P) = P^{0,61} \qquad c_9 = f\left(\frac{O_2}{O_1}\right) = \left(\frac{O_2}{O_1}\right)^{0,305}$$

$$c_7 = f(d_u) = \frac{10}{d_u^{\,0,085}}$$

De waarde van c_9 kan ook direct worden gevonden uit de waarden voor c_2, β, r_1 en N, en wel volgens onze vroegere formule (5), welke wij hier willen schrijven:

$$c_9 = c_{10} \cdot c_{11} \cdot c_{12} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (21)$$

daarbij gebruik makende van de volgende hulpgrootheden:

$$c_{10} = f(c_2, \beta) = \left\{\frac{c_2 \beta(\beta - 1)}{0{,}502}\right\}^{0,305} \qquad c_{12} = f(N) = \frac{1}{N^{0,305}}$$

$$c_{11} = f(r_1) = \frac{1}{r_1^{\,0,305}}$$

§ 6. Warmtedoorgangscoëfficiënt k

Voor de overzichtelijkheid van de berekening worden nog enige verdere hulpgrootheden ingevoerd:

Volgens formule (12) is:

$$\alpha_1 = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4 = c_1 \cdot c_{15} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (22)$$

waarin dus:

$$c_{15} = c_2 \cdot c_3 \cdot c_4$$

Volgens formule (20) is:

$$\alpha_2 = c_1 \cdot c_5 \cdot c_6 \cdot c_7 \cdot c_8 \cdot c_9 = c_1 \cdot c_9 \cdot c_{16} \quad . \ . \ . \ . \ (23)$$

waarin dus:

$$c_{16} = c_5 \cdot c_6 \cdot c_7 \cdot c_8$$

Zoals bekend, is:

$$k = \frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (24)$$

Met de formules (22) en (23) gaat formule (24) over in:

$$k = c_1 \cdot \frac{c_{15} \cdot c_9 \cdot c_{16}}{c_{15} + c_9 \cdot c_{16}} = c_1 : \frac{c_{17}}{c_{18}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (25)$$

waarin dus:

$$c_{17} = c_{15} + c_9 \cdot c_{16} \text{ en } c_{18} = c_{15} \cdot c_9 \cdot c_{16}$$

§ 7. Berekening van het V.O. en van de verdere hoofdafmetingen van de bundel, bij stroming om de pijpen in dwarsstroom

Wij kunnen schrijven:

$$Q = F \cdot k \cdot \triangle t_m \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (26)$$

waaruit volgt:

$$F = \frac{Q}{\triangle t_m} \cdot \frac{1}{c_1} \cdot \frac{c_{17}}{c_{18}} = \frac{Q}{\triangle t_m} \cdot L^{0,36} \cdot \frac{c_{17}}{c_{18}} \quad . \ . \ . \ . \ (27)$$

Anderzijds weten wij uit formule (7), dat:

$$F = \frac{3140\ r_1 r_2}{c_2 \beta^2 d_u} \cdot L^3 = c_{13} \cdot L^3 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (28)$$

waarbij wij dus invoeren de hulpgrootheid

$$c_{13} = \frac{3140\ r_1 r_2}{c_2 \beta^2 d_u}$$

Gelijkstelling der formules (27) en (28) geeft:

$$c_{13} \cdot L^3 = \frac{Q}{\triangle t_m} \cdot L^{0,36} \cdot \frac{c_{17}}{c_{18}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (29)$$

waaruit:

$$L^{2,64} = \frac{Q}{\triangle t_m} \cdot \frac{c_{17}}{c_{13} \cdot c_{18}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (30)$$

Nadat vervolgens L is berekend uit:

$$L = (L^{2,64})^{\,0,379}$$

volgt F uit:

$$F_o = c_{13}\ L^3 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (28)$$

De overige afmetingen van de pijpenbundel worden dan gevonden uit:

$$A = r_1\ L \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (31)$$

en:

$$B = r_2\ L \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (32)$$

§ 8. Weerstand, warmte-overdracht en afmetingen bij stroming om de pijpen, in langsstroom

Hier moet α_2 worden berekend overeenkomstig α_1 in par. 4, evenwel met invoering van de „hydraulische diameter":

$$d_h = \frac{4f}{u} = (1{,}273\ c_2 \beta^2 - 0{,}25)\ d_u \quad . \ . \ . \ . \ . \ (33)$$

In plaats van c_4 in formule (12) komt nu:

$$c'_4 = c_{14} \cdot c_4 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (34)$$

waarin verschijnt de hulpgrootheid:

$$c_{14} = (1{,}273\ c_2\ \beta^2 - 0{,}25)^{0,264}$$

In plaats van formule (20) krijgen wij hier dus:

$$\alpha_2 = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c'_4 = c_1 \cdot c'_{15} \quad . \ . \ . \ . \ . \ (35)$$

waarin:

$$c'_{15} = c_2 \cdot c_3 \cdot c'_4$$

Analoog met formule (25) wordt:

$$k = c_1 : \frac{c'_{17}}{c'_{18}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (36)$$

waarin:

$$c_{17}' = c_{15} + c_{16}' \text{ en } c_{18}' = c_{15} \cdot c_{16}'$$

Dienovereenkomstig komt thans in de plaats van formule (30):

$$L^{2,64} = \frac{Q}{\triangle t_m} \cdot \frac{c_{17}'}{c_{13} \cdot c_{18}'} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (37)$$

De verdere berekening verloopt als aangegeven aan het slot van par. 7.

§ 9. Het gemiddelde temperatuursverschil

Zoals reeds in par. 1 is gezegd, wordt aangenomen, dat de regenerator in tegenstroom is geschakeld. Fig. 26 geeft schetsmatig het temperatuursverloop van de warme en de koude stroom, met de notaties voor de begin- en eindtemperaturen.

Waar bij gasturbines de gas-gewichten en de soortelijke warmten voor de beide stromen practisch gelijk zijn, kan voor zuivere tegenstroom de formule voor het logarithmisch gemiddeld temperatuursverschil hier worden vereenvoudigd tot:

$$\triangle t_l = t_4 - t_6 = t_5 - t_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (38)$$

Het rendement van de regenerator is, per definitie:

$$\eta_r = \frac{t_6 - t_2}{t_4 - t_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39)$$

Door het invoeren van formule (39) in formule (38) ontstaat de betrekking:

$$\triangle t_l = (t_6 - t_2)\,\frac{1 - \eta_r}{\eta_r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (40)$$

Op deze $\triangle t_l$ moet een correctie worden toegepast, indien kruisstroom wordt gebruikt. Aan dit vraagstuk is o.m. gewijd een studie van BOWMAN, MUELLER en NAGLE, getiteld „*Mean Temperature Difference in Design*", welke studie te vinden is in de *Transactions A.S.M.E.* 1940, blz. 283. In deze studie geven BOWMAN c.s. grafieken voor de betreffende correctiefactor, en wel voor een aantal arrangementen van de pijpenbundels. Van deze arrangementen werd aandacht geschonken aan die volgens de figuren 7 en 8 van de publicatie, beide geldende voor enkelvoudige gasdoorgang. Bij het arrangement volgens figuur 7 blijven de beide stromen ongemengd, terwijl bij dat volgens fig. 8 wordt verondersteld, dat een der stromen, door voortdurende menging, op ieder punt langs de stromingsweg een homogene temperatuur bezit. De correctiefactoren f_N zijn, als functie van het regenerator-rendement, in onze grafiek, fig. 27, weergegeven door de lijnen a, resp. b.

Het is zonder meer duidelijk, dat geen der beide genoemde veronderstellingen de werkelijke toestand volkomen zal weergeven en dat deze zal liggen tussen de beide beschouwde gevallen. Als passende benadering werd hier aangenomen, dat voor practische toepassing de correctiefactor voor enkelvoudige doorgang kan worden weergegeven door de kromme *c* in fig. 27, geldende dus voor $N = 1$, indien deze kromme de horizontale afstanden tussen de krommen a en b verdeelt in de verhouding 2 : 1.

Voor de meervoudige doorgangen, $N = 2$ tot $N = 5$, werden de in fig. 27 weergegeven krommen gevonden met behulp van de kromme c, waarbij, om tot practisch bruikbare resultaten te komen, moest worden aangenomen, dat ter plaatse van elk keerschot het gas in de pijpen een homogene temperatuur zal hebben [1]).

Bij langsstroom om de pijpen is natuurlijk $f_N = 1$.

Het werkelijk voor de warmte-overdracht in aanmerking komende gemiddelde temperatuursverschil wordt derhalve:

$$\triangle t_m = f_N \cdot \triangle t_l \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (41)$$

§ 10. Enige cijferwaarden en recapitulatie van de hulpgrootheden

L =	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
c_1 =	0,864	0,779	0,673	0,607	0,560	0,524

$\triangle p/P$	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
c_2 =	57,4	76,0	89,6	100,7	110,1
c_5 =	6,34	7,83	8,86	9,67	10,36

P =	2	4	6	8	10	12
c_3 =	1,753	3,072	4,266	5,390	6,456	7,486
c_6 =	1,526	2,328	2,982	3,552	4,074	4,550

[1]) De hiervoor nodige berekeningen werden voor ons uitgevoerd door de heer W. ZIPP, ingenieur bij de N.V. Wilton-Feijenoord.

d_u =	5	10	15	20	25
c_4 =	1,530	1,837	2,044	2,205	2,339
c_7 =	8,72	8,22	7,94	7,75	7,61

β =	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
c_8 voor rechte steek	2,370	2,378	2,350	2,312	2,279
c_8 voor zigzag steek	3,117	2,716	2,492	2,340	2,251
c_{10} voor rechte steek	0,926	1,130	1,301	1,454	1,593
c_{10} voor zigzag steek	0,886	1,081	1,245	1,391	1,525

r_1 =	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
c_{11} =	2,019	1,633	1,443	1,321	1,235	1,168	1,114

N =	1	2	3	3	5	6
c_{12} =	1,0	0,809	0,715	0,655	0,612	0,578

$$c_{13} = \frac{3140\ r_1\, r_2}{c_g \beta^2\, d_u}$$

$$c_{14} = (1{,}273 c_g \beta^2 - 0{,}25)^{0{,}264}$$

waarin:
voor rechte steek $c_g = 1{,}0$
voor zigzag steek $c_g = 0{,}866$

$$c_{15} = c_2 \cdot c_3 \cdot c_4$$
$$c_{16} = c_5 \cdot c_6 \cdot c_7 \cdot c_8$$
$$c_{17} = c_{15} + c_9 \cdot c_{16}$$
$$c_{18} = c_{15} \cdot c_9 \cdot c_{16}$$

§ 11. Berekeningsvoorbeeld

Gevraagd te berekenen de hoofdafmetingen van de regenerator-pijpenbundel voor een gasturbine van 3500 pk.

De luchttemperatuur na de compressor is $t_2 = 128\,°C$, en de gastemperatuur na de turbine $t_5 = 362\,°C$. Het regenerator-rendement is 65%. Met behulp van formule (39) berekenen wij $t_6 - t_2 = 152\,°C$, en vervolgens met formule (40), $\triangle t_l = 81{,}85\,°C$. De gecomprimeerde lucht stroomt door de pijpen, de rookgassen stromen rondom de pijpen, in dwarsstroom met twee doorgangen ($N = 2$). Uit de grafiek, fig. 27, wordt afgelezen $f_N = 0{,}905$, zodat, volgens formule (41), $\triangle t_m = 74{,}1\,°C$.

Uit de verdere berekening van de gasturbine volgt, dat het luchtgewicht = 25,59 kg/pkh, zodat per uur door de regenerator moeten worden overgedragen $Q = 33{,}35 \times 10^5$ kcal.

De regeneratorbundel moet worden ontworpen voor een drukverlies van 2,5%, zowel aan de lucht- als aan de rookgaszijde ($\triangle p/P = 0{,}025$). Dienovereenkomstig wordt $c_2 = 62{,}85$ en $c_5 = 6{,}8$.

De lucht stroomt door de pijpen met een druk van 6 atm, dus $P = 6$, en $c_3 = 4{,}266$. De rookgassen stromen om de pijpen met atmosferische druk, dus $P = 1{,}0$ en $c_6 = 1{,}0$.

De regenerator wordt uitgevoerd met pijpen met een uitwendige diameter van 15 mm, geplaatst in zigzag-steek, met een steek-diameter verhouding van 1,3. Dus $d_u = 15$, $\beta = 1{,}3$ en daarmede $c_4 = 2{,}044$, $c_7 = 7{,}94$, $c_8 = 3{,}117$ en $c_{10} = 0{,}886$.

In verband met de tweevoudige doorgang van de rookgassen wordt $c_{12} = 0{,}809$.

De berekening wordt thans hier verder vervolgd voor drie verschillend gekozen waarden voor de verhoudingen r_1 en r_2.

r_1	0,15	0,312	0,65
r_2	0,65	0,312	0,15
waaruit c_{11}	1,8	1,43	1,14
en c_{13}	13,95	13,95	13,95
$c_9 = c_{10} \cdot c_{11} \cdot c_{12}$	1,291	1,025	0,817
$c_{15} = c_2 \cdot c_3 \cdot c_4$	549	549	549
$c_{16} = c_5 \cdot c_6 \cdot c_7 \cdot c_8$	168,4	168,4	168,4
c_{17}	766,3	721,5	686,5
c_{18}	119400	94700	75500
volg. form. (30) $L^{2,64}$	20,7	24,52	29,35
waaruit L, in m	3,155	3,360	3,597
volg. form. (28) F_o, in m²	438	528	649
volg. form. (31) A, in m	0,473	1,048	2,339
volg. form. (32) B, in m	2,050	1,048	0,539

De grote invloed van de keuze van r_1 en r_2 treedt door het bovenstaande duidelijk aan het licht.

Voor de invloed van de totale hoeveelheid over te dragen warmte op het V.O. per over te dragen warmte-eenheid, zie het slot van § 14 van de voordracht.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

531.781.2 : 629.12.014.21

Spanningsonderzoek bij scheepsmasten

Zoals in de gehele techniek komen ook in de scheepsbouw vele gevallen voor, waarin het gedrag van de toegepaste constructies onder invloed van de belastingen hoogst onzeker is. Het gevolg hiervan is, dat men op de resultaten van berekeningen niet durft te vertrouwen, zolang deze niet in vorige gevallen zijn getoetst door waarnemingen. Deze waarnemingen — vergeleken met de resultaten van berekeningen — zijn dan ook van groot belang. Een geval, dat hier in het kort zal worden besproken, betreft het onderzoek van de spanningen in de masten van een drietal schepen, onder invloed van de aan de mast verwerkte lading. Deze proeven werden genomen door het Studiecentrum T.N.O. voor Scheepsbouw en Navigatie. Een verslag er van is gegeven door ir A. VERDUIN en ir B. BURGHGRAEF. De berekeningen werden uitgevoerd volgens de methode BIEZENO (Het Schip, 29 Januari 1932), de metingen werden uitgevoerd met rekstrookjes.

Het eerste geval betrof de achtermast van het ms. „Van Riebeeck", waarbij aan de bomen voor licht laadgerei in verschillende standen belastingen werden aangevracht. De mast was ongestaagd, zodat men hier niet de onzekerheid had omtrent de voorspanning, bevestiging en elasticiteitsmodulus van stagen. Des te groter is de teleurstelling door de slechte overeenstemming tussen waarneming en berekening. In een punt, waar de berekende spanning 323 kg/cm² was, bleek de gemeten spanning 444 te zijn, dus 37% hoger. Wel was in andere gevallen de overeenstemming beter; maar wanneer in één geval het resultaat ongunstig is, zonder dat men de oorzaak daarvan kan aanwijzen, ontbreekt ook van andere gevallen de zekerheid.

Een belangrijk onderzoek, dat zich aan berekening onttrekt, betrof het resultaat van het afremmen van een gevierde last. De hierdoor veroorzaakte vermeerdering van de spanningen wisselde op verschillende punten tussen 31 en 51 percent.

Aan de voormast van de „Van Riebeeck", die wel gestaagd was, bracht men de belastingen aan door werken met de 30-tons boom. Hier deed zich voor een juiste berekening, een moeilijkheid voor wat betreft de samenwerking van de mast en het draaigestel, waarop de lummelpot rustte. Omtrent de samenwerking van deze beide constructies maakte men verschillende veronderstellingen, die dus uiteenlopende berekeningsuitkomsten gaven en wel voor een bepaalde belasting uiteenlopende van 237 tot 420 kg/cm². Het resultaat van de meting, nl. 139 kg/cm², was hiermee wel zeer sterk in strijd en wel in het gunstigste geval 41 percent lager dan de berekening. Proeven aan boord van het ms. „Nestor", waar een gestaagde mast met 30-tons boom werd beproefd, gaven geen gunstiger resultaat.

Aangezien vroegere ervaringen van de werkgroep er op wijzen, dat fouten in de metingen niet als oorzaak voor de geconstateerde verschillen kunnen gelden, komen de schrijvers van het verslag tot de conclusie, dat wellicht de gegevens, waarop de berekeningen werden gebaseerd, onjuist zijn geweest. Hiervoor komen in aanmerking: de afmetingen van de masten, de standen van de laadbomen, de lasten en mogelijke slagzij van de schepen. Het verslag merkt op, dat deze gegevens achteraf niet meer geverifieerd konden worden.

Een latere proef aan een ongestaagde mast van het ms. „Garoet" gaf een veel gunstiger resultaat. Hier had men te doen met een mast van vierkante doorsnede — zijden 1,53 m — waarbij de mogelijkheid bestond op elk meetpunt binnen- en buitenwerks te meten, zodat de invloed van plaatselijke doorbuigingen geëlimineerd werd. (Men bedenke intussen bij latere berekeningen, dat de betrouwbaarheid van de constructie niet afhangt van de gemiddelde spanning in een doorsnede, doch van de grootste).

Teneinde de invloed van temperatuursverschillen tijdens de proef op de metingen te elimineren, werden naast de „actieve" rekstrookjes ook nog „compensatie"strookjes aangebracht, die vrij waren van de spanningen in het materiaal. Verder werd op een hoogte van 1,60 m boven de stoel gemeten, omdat — blijkens vroegere ervaringen — eerst op die hoogte kan worden vertrouwd op een rechtlijnige spanningsverdeling (m.a.w. bij de berekening voor een lagere doorsnede houde men er rekening mede, dat de spanningen door een andere verdeling hoger kunnen worden).

Zoals reeds gezegd was het resultaat van deze proef gunstig. Wel was de spanningsverdeling over de omtrek van de vierkante doorsnede niet geheel overeenkomstig de theorie en was de doorbuiging iets groter dan de berekende, doch hiervoor was een aannemelijke verklaring te geven. De vier zijden waren nl. door geklonken hoekstalen aan elkaar bevestigd en werkten dus, zodra er enige beweging in het klinkwerk was, niet meer als een geheel samen. Men kon dit in rekening brengen door een vermindering van het weerstandsmoment of door een verminderde elasticiteitsmodulus, niet van het materiaal, maar van de mast als geheel. De schrijvers van het rapport kiezen deze laatste weg en komen tot de conclusie, dat men moet rekenen met $E = 1{,}95 \times 10$ kg/cm² in plaats van 2,1. Intussen zal dit cijfer voor een andere geklonken constructie niet hetzelfde zijn. Bij gelaste masten zal althans dit bezwaar uit de weg geruimd zijn.

J. C. A. S.

Enkelschroef-vrachtschepen met hoog machinevermogen

629.123.4

Over dit onderwerp is in het voorjaar van 1952 een voordracht gehouden door DICKIE voor de Institution of Naval Architects. Een uitvoerig uittreksel komt voor in *Shipbuilding* and *Shipping Record* van 17 en 24 April en 1 Mei. DICKIE behandelt een bepaalde groep van omstreeks 1945 gebouwde schepen — de zogenaamde P-klasse — van de Blue Funnel Line. De hoofdafmetingen zijn (blijkens een beschrijving in *Shipbuilding* and *Shipping Record* 19 Mei 1949) 478′ × 68′ × × 38′6″. Op een diepgang van 30′7 3/4″ is het draagvermogen 11270 ts en de waterverplaatsing 18920 ts. De dienstsnelheid is 18 mijlen per uur.

Strikt genomen is de naam vrachtschepen hier niet geheel juist, omdat zij 30 passagiers vervoeren, terwijl meer dan 12 passagiers een schip doen vallen onder de internationale voorschriften voor de veiligheid van passagiersschepen. Het zal echter geen moeite hebben gekost aan de voorschriften betreffende de waterdichte indeling te voldoen, gezien de diepgang van 80 percent van de holte en de lage permeabiliteit en indelingsfactor (geen passagiers onder het schottendek).

Het machinevermogen in de gewone dienst bedraagt ruim 13.000 apk. DICKIE staat uitvoerig stil bij de destijds in aanmerking genomen overwegingen omtrent de keuze van de machinerie. Voorop stond, dat het enkelschroefschepen waren, dus het volle vermogen op één as. Een vergelijking tussen aandrijving door motoren of turbines gaf de volgende resultaten. De motor-installatie veroorzaakte een ruimteverlies van 32.000 kub. voeten, of 800 t lading à 40 kub. voet per ton. DICKIE noemt dit cijfer „unexpectedly high". Het zou ook in een vroegere periode zeker anders zijn geweest; de hoge stoomdruk maakt de turbine-installatie zeer compact. De uitgevoerde schepen hebben twee Foster Wheeler ketels met een druk van 525 lb. per sq.in. en oververhitting tot 850° F. Ook wat het gewicht betreft waren de motoren in het nadeel. Hun installatie — incl. een kleine vermeerdering van het scheepsgewicht — is nl. 650 ton zwaarder, hetgeen echter gedeeltelijk wordt opgeheven door het lagere brandstofverbruik van de motoren. Voor een reis van tien dagen, dus ruim 4000 mijl tussen twee bunkerstations, vereisen de turbines 830 ton olie, de motoren 570 ton. DICKIE spreekt niet over de kosten van de brandstof. Wanneer de motoren niet met stookolie gedreven kunnen worden, is hun brandstof belangrijk duurder, zodat de kosten voor beide installaties elkaar weinig zullen ontlopen.

DICKIE noemt ten slotte nog de verhouding van de bouwkosten van de beide installaties. Volgens destijds gevraagde prijsopgaven, is de motor-installatie 18 percent duurder.

Een gelukkige omstandigheid is de bespreking van hetzelfde onderwerp in de Academie voor Ingenieurswetenschappen in

Zweden; een kort verslag van het daar besprokene geeft *Schiff und Hafen* van Augustus 1952. Lezingen werden gehouden door Borgström (Götaverken) en Wiberg (Ljungström). Laatstgenoemde geeft voor het brandstofverbruik van motoren en turbines 170 en 265 gram per apk. uur, cijfers die in verhouding overeenkomen met de bovengenoemde hoeveelheden vereiste brandstof van Dickie (door D. genoemde bedrijfsresultaten in drie verschillende gevallen waren 258, 263 en 259). Wiborg voegt er echter aan toe, dat in moderne turbomechanische installaties deze cijfers liggen tussen 191 en 211, afhankelijk van de temperatuur van de stoom. Verder zegt hij, dat het gewicht van de stoom-installatie de helft — in geval van speciale (wat betekent dit?) ketels zelfs een derde — van dat van de motor-installatie is. Over ruimte-besparing — wellicht nog belangrijker dan het gewicht — spreekt hij niet.

Borgström noemt een cijfer betreffende een 10.000 tons vrachtboot met ± 14.000 apk. Hij is tot de conclusie gekomen, dat de rentabiliteit gelijk staat, indien de prijs van dieselolie 48 percent hoger is dan die van stookolie, een percentage, dat blijkens verschillende gegevens nogal uiteen kan lopen.

Lindahl geeft in de discussie cijfers betreffende de bedrijfskosten met inbegrip van onderhoud en reparatie der machine-installaties voor vrachtboten van 10.500 ton draagvermogen en 18.5 mijl. Voor een jaar van 200 vaardagen bedragen deze kosten in Zweedse kronen 1.723.760 voor motoren en 1.644.480 voor turbines, een verschil dat bij de keuze nauwelijks gewicht in de schaal zal leggen.

Betreffende de bedrijfszekerheid blijkt bij geen van de sprekers een voordeel van een systeem boven het andere.

J. C. A. S.

BOEKENNIEUWS

621.791.7

Dipl. Ing. W. Brunst. **Das Elektrische Widerstandsschweissen.** Springer Verlag, Berlin, 1952. 290 blz. Prijs D.M. 42.—.

Voor ons ligt: „Das Elektrische Widerstandsschweissen" door W. Brunst — Springer Verlag, Berlin, een boek dat in onze tamelijk schaarse bibliotheek over weerstandslassen een belangrijke plaats mag innemen. De schrijver heeft er zich toe gezet de belangrijke problemen, die zich bij het weerstandslassen aan de theoreticus zowel als aan de practicant opdringen, op duidelijke en overzichtelijke wijze naar voren te brengen. Vanuit een overzicht van de verschillende weerstandslas-procedures komt de schrijver op een systematische, doch korte beschrijving van de voor het weerstandslassen tenminste noodzakelijke begrippen uit de metallurgie. Door de uitgebreidheid zowel van de toepassingen van het weerstandslassen als van de metallurgie is hier niet meer dan een aanstippen mogelijk. Een hierop volgende uitgebreidere uiteenzetting van de electrotechnische en warmtetechnische begrippen en onderzoekingen, die voor de weerstandslastechniek van belang zijn, geeft de noodzakelijke ondergrond om nader in te gaan op machines en procedure bij puntlassen, rollassen, projectielassen en stomplassen.

Een uitgebreide literatuuropgave maakt het boek geschikt als inleiding tot een verdere studie, terwijl een trefwoordenregister het mogelijk maakt alle bijzonderheden omtrent een bepaald probleem direct na te slaan.

Brunst breekt een lans voor de voortdurende en juiste toepassing van de theorie van het weerstandslassen in de practijk. Hij is er zich van bewust dat de eenvoudige puntlasmachine haar bestaansrecht heeft bewezen, getuige b.v. de uitvoerige behandeling van opwekking van de kracht tussen de electroden door middel van voetpedaal en veren. Terecht m.i. behandelt hij hier reeds het drukverloop, dat met deze overbrenging moet en kan worden verkregen.

De redenen, waarom ingewikkelde relais- en buizenbesturingen worden toegepast, worden uiteengezet. Zo vindt men gegevens van de eenvoudige timerbesturingen tot de driefazen-frequentie omvormermachine toe. Deze laatste uitvoerig bewerkt naar een artikel van Boice (*The Welding Journal* 28 — 1949 — nr 10, S 946—956). Het biedt degene, die het boek ernstig heeft bestudeerd, dan ook de mogelijkheid om voor vele gevallen vast te kunnen stellen, welke machine voor een bepaald werk gekozen moet worden of op welke machine een bepaald werkstuk kan worden gemaakt.

Omdat het weerstandslassen in ons land nog niet zeer veel wordt toegepast, is het boek waard bestudeerd te worden door diegenen, die nieuwe wegen zoeken. Het geeft op het gebied der weerstandslasverbindingen de juiste weg aan.

Enige bij het weerstandslassen eveneens belangrijke punten komen er wat minder af, zoals b.v. bij het puntlassen de electroden en de beproeving. Overigens bevat het boek een zo grote schat van gegevens, dat men het de schrijver van harte vergeeft, wanneer hij minder uitvoerig ingaat op een bepaald onderwerp.

Rest ons de typografische verzorging alsmede de rijke verzameling figuren (408) te prijzen.

D. J. H. Biesta.

629.114.2

E.L. Barger, W. M. Carleton, E. G. McKibben and Roy Bainer. **Tractors and their power units.** John Wiley & Sons, New York, 1952. Prijs $ 6.50.

De auteurs zijn er in geslaagd een boek samen te stellen, dat een duidelijk beeld geeft van de samenstelling van de (landbouw) tractor, waarbij veel aandacht is besteed aan de constructieve opbouw van de krachtbron.

Het werk lijkt ons een waardevol bezit voor hen die worden opgeleid voor leidinggevende functies in het gemechaniseerde landbouwbedrijf of in fabrieken voor landbouwmachines, mede omdat aan het eind van elk hoofdstuk enkele problemen betreffende de behandelde stof ter oplossing worden gesteld en ook een uitgebreide literatuuropgave wordt gegeven.

Volgens de auteurs bestaat in de Verenigde Staten slechts 4% van de totale hoeveelheid door tractoren verbruikte brandstof uit Diesel fuel (gasolie), reden waarom weinig aandacht aan de Dieselmotor is besteed. Hetzelfde geldt voor de speciale problemen, voor wat betreft carburatie en smering bij het bedrijf van mengsel-comprimerende motoren op tractorpetroleum (Vaporizing oil of Low grade fuel), omdat in de V.S. 80% van alle tractoren op normale autobenzine werken. In ons land liggen deze verhoudingen (als gevolg van de belastingpolitiek) geheel anders en is er een groot prijsverschil tussen autobenzine en tractor-petroleum, waardoor waarschijnlijk in ± 80% van de landbouwtractoren tractor-petroleum wordt gebruikt.

Voor ons land zou o.i. het onderhavige werk, afgezien van de gemaakte opmerkingen over het verschil in de gebruikte brandstoffen, in waarde winnen, wanneer enkele hoofdstukken waren gewijd aan onderhoud, speciaal „Preventive maintenance", en opsporen van storingen („Trouble Shooting").

J. Th. M. Schlamann.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 13: Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine, alsmede een en ander over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines (vervolg en slot), door H. W. van Tijen. Berekening van pijpenbundels voor recuperatieve regeneratoren van gasturbines, met gegeven drukverliezen, door H. W. van Tijen. — Korte Technische Berichten: Spanningsonderzoek bij scheepsmasten. Enkelschroef-vrachtschepen met hoog machinevermogen. — Boekennieuws: Dipl. Ing. W. Brunst, Das Elektrische Widerstandsschweissen, door D. J. H. Biesta. E. L. Barger e.a., Tractors and their power units, door J. Th. M. Schlamann.

Metrohm
Industrie
pH-meters

Zowel regelend als registrerend.

Vraag vrijblijvend ons prospectus MI.

Pieterman N.V.
Afdeling
M. van Baaren

Prinsegracht 67 - Telefoon 394847 - Den Haag

Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.
Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZUURVAST STEENGOED, in de vorm van BUIZEN, KRANEN, VATEN, POMPEN

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

DEMKA

DE NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN v/h J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. te UTRECHT vraagt voor spoedige indienststreding

een BOUWKUNDIG- of CIVIEL INGENIEUR

(dipl. Delft)

voor het uitwerken van belangrijke nieuwbouw projecten.

Vereist wordt een ruime ervaring in het ontwerpen en uitvoeren op het gebied der utiliteitsbouw.
Leeftijd ca 35 jaar.

Candidaten moeten genegen zijn zich aan een psychotechnisch onderzoek te onderwerpen.

Uitvoerige, eigenhandig geschreven sollicitaties, vergezeld van recente pasfoto, onder No 52.76 te richten aan de Afdeling Personeelszaken.

„KABO"

Fabriek DORDRECHT
Nieuwkerksplein 12 zw.
Tel. 7160

LAS- EN METAALBEDRIJF

Kantoor ROTTERDAM
Math.laan 406, Tel. 39808

Theod. te Kaeth

THOMSEN'S HAVENBEDRIJF ROTTERDAM

zoekt een jong

WERKTUIGBOUWKUNDIG INGENIEUR
als **BEDRIJFSLEIDER**

voor haar werkplaats en tekenkamer.

Eigenh. (niet met ballpoint) geschr. soll. te richten aan de afdeling Personeel, Pieter de Hoochweg 108, Rotterdam.

AFO, Apparatenfabriek „Overijssel" N.V. te HATTEM

zoekt

ELECTRO TECHNISCH INGENIEUR of PHYSICUS

met technische aanleg voor het bestuderen en bewerken van vraagstukken betrekking hebbend op de toepassing van Electronica in de sterkstroom- en regeltechniek.
Aangename zelfstandige werkkring.
Sollicitaties met opgave van verl. salaris aan de Directie.

De **N.V. Algemeene Verzekering-Maatschappij „PROVIDENTIA"**
te Amsterdam, Herengracht 124-128, vraagt, voor zo spoedig mogelijk, voor haar afd. **Machinebreukverzekering** een

CHEF

Tevens voor buitendienstwerkzaamheden.

Grondige en brede technische- en assurantiekennis vereist.
Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen en verlangd salaris aan de Directie.

N.V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK

DE IJSEL

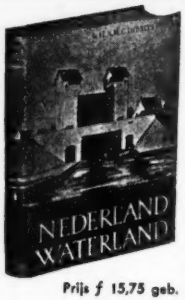
V/H W. E. PENNING
KAMPEN - TEL. 92

Specialisten
in complete
AANDRIJVINGEN
volgens de modernste opvattingen

★

Vraagt nadere inlichtingen!

Wegens sterfgeval te koop nog niet gebruikte
„TECHNISCHE VRAAGBAAK"
5 delen en techn. boeken voor een Civiel Ingenieur.
Lijst der boeken wordt op aanvraag toegezonden.
Telef. 8879, Taalstraat 5, Vught.



Prijs *f* 15,75 geb.

Dit fraai uitgevoerde boek is zowel interessant voor de leek als van belang voor studerenden en specialisten op het gebied van de Waterstaat.

Verkrijgbaar bij Uw boekhandelaar

Uitg. v. A. Oosthoek - Utrecht

Ter beschikking:

SPRAY DROOG CAPACITEIT,

tevens gelegenheid tot indampen.

Verwarmbare tanks en roerketels aanwezig.

Brieven onder No. 1023 a.d. Uitg. v.d. blad

Middelgrote industriële onderneming
op het gebied van de metaalnijverheid en de electrotechniek vraagt

TECHNISCH BEDRIJFSLEIDER

Vereist worden o.m. een zeer ruime algemene ontwikkeling, een gedegen technische opleiding (op ingenieursniveau) in de werktuigbouw en/of electrotechniek, organisatievermogen, economisch inzicht. Zij, die enige ervaring bezitten in een analoge functie genieten de voorkeur. Leeftijd plm. 35 jaar.

Aangeboden wordt een zelfstandige, verantwoordelijke functie onmiddellijk onder de Directie, honorering naar capaciteiten; aanvangssalaris f 6000.— - f 8000.—.

Bij gebleken geschiktheid

LEVENSPOSITIE.

Uitvoerige eigenhandig geschreven sollicitaties onder no. 1024 bureau van dit blad.

De Koninklijke Rotterdamse Beton- en Aanneming Mij.
v/h van Waning en Co. te **Rotterdam** vraagt een

INGENIEUR

met ervaring in het aannemersbedrijf en met practische, commerciële en organisatorische capaciteiten.
Uitvoerige sollicitaties aan voornoemd adres.

N.V. „ELECTRA" Rotterdam

Opgericht 1906

VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051

ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

Lassen en bewerken van roestvrij staal

Plaatwerk

Apparatenbouw

VELUWSCHE MACHINE-INDUSTRIE EPE

VMEPE

Precisiewerk

Lichtmetaalconstructies

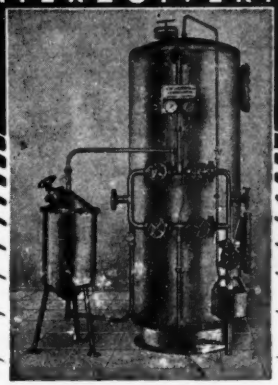
Algemene machinebouw

Bij het Centraal Bureau der Vereniging van Directeuren van Electriciteitsbedrijven in Nederland kan op de technisch-economische afdeling worden geplaatst een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

voor het uitwerken van studies, projecten enz. op het gebied van de electriciteitsvoorziening. Goede beheersing van de Nederlandse taal wordt vereist. Niet ouder dan 35 jaar. Eigenhandig geschreven sollicitaties aan genoemd Bureau, Utrechtseweg 210 te Arnhem.

WATERZUIVERING



Wij ontwerpen en fabriceren

COMPLETE INSTALLATIES
voor elk water en elke toepassing

Moderne doseerinstallaties

★

VAN WIJK & BOERMA
WATERZUIVERING N.V.
RAVENSTEIN (N.Br.) - TEL. 102

Alleenvertegenwoordiger voor Twente:
H. J. Stroink - Stationsplein 12 - Enschede

VEREN

Techn. veren voor:

- MOTORRIJWIELEN
- RIJWIELEN
- MACHINEFABRIEKEN
- SCHEEPSWERVEN
- LANDBOUWWERKTUIGEN
- ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

★
- Snijstempels
- Zet- en Buigstempels
- Hoogslijtvaste onderdelen voor de Betonindustrie
- Rechte- en Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

SPUITGIETEN - MASSAPRODUCTIE!

- Lagere productiekosten door spuitgietwerk

- Grote maatnauwkeurigheid
- Minimale nabewerking
- leverbaar in messing, aluminium-legeringen, zink, lood enz.

N.V. WOLDERS' KOPERGIETERIJ

Sluisjesdijk 41 - ROTTERDAM - Tel. K 1800-71273

VLOEISTOFDAMP THERMOMETERS

LANS *INSTRUMENTENFABRIEK*

PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

U belt of schrijft ons, en wij halen Uw
OUDE NON-FERROMETALEN
tegen de hoogste prijs van huis, door geheel Nederl.

Firma J. BLOCQ & Zn. - AMSTERDAM

KANTOOR: ROOSEVELTLAAN 53 — TEL. 92957
OPSLAGPLAATS: GOV. FLINCKSTRAAT 84 — TEL. 93610

Lood- en zinkwerken
Aanleg van gas- en waterleiding
Sanitaire installaties
Electrische installaties
Dakbedekkingen

J. Lammers Jr.

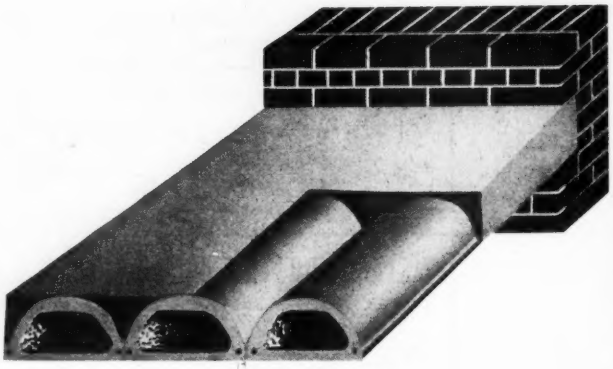
BITTERSTRAAT 117-119
TELEFOON 6016
NA 18 UUR 5271
ZWOLLE

Goese Machine- en Apparatenfabr.

Marconistraat 1 — GOES — Telefoon 01100—2012

★ **Machinaal bewerken • Machine- en Constructiebankwerk • Electrisch- en autogeen lassen • Stampwerk** tot 32 ton

BETON ARME SANS COFFRAGE



DE IDEALE VLOERCONSTRUCTIE DOOR:

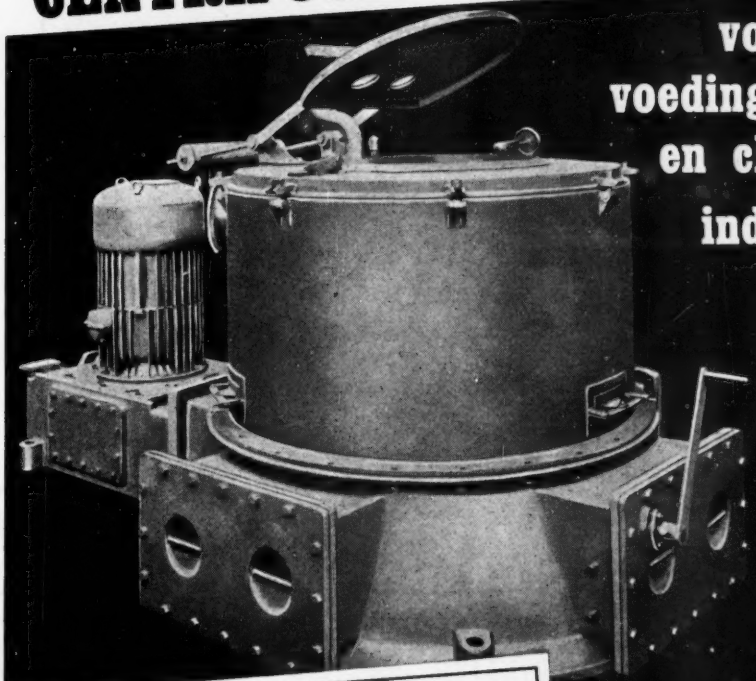
- Lage kostprijs
- Gebruik van bekisting overbodig
- Laag eigen gewicht
- Besparing op stucadoorswerk
- Besparing op dekvloeren
- Snelle uitvoering
- Beperking van werkzaamheden
- Grote stijfheid van de constructie
- Eenvoudige berging van leidingen in vulbeton

N.V. ROTTERDAMS BETON- EN GRONDBEDRIJF

BOERGOENSEVLIET 74 — ROTTERDAM — TELEFOON 73289

Uitvoering van gewapend beton- en grondwerken

CENTRIFUGES en SEPARATOREN



voor de voedingsmiddelen- en chemische industrie.

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

R DH

N.V. UTRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

DAF

- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

Firma Nannings en Kruijer
GROOTHANDEL
IN- EN VERKOOP
NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER
Nieuwe havenweg - Telefoon 20381
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330
ARNHEM
Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

U. S. M.

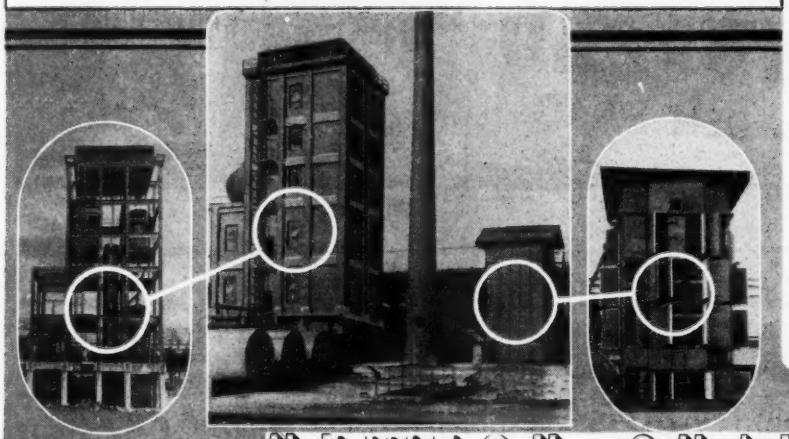
Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

INSTALLATIE VOOR CONTINU DISTILLATIE VAN TEER



Deze tijdens de bouw en na het gereedkomen opgenomen foto's geven een beeld van een onlangs door ons gemaakte installatie voor continu distillatie van teer met een capaciteit van 250 ton per dag.
De installatie is voorzien van de nieuwste verbeteringen, w.o. convectie-verwarming in de pijpdistilleerketel, met gebruikmaking van vergroot oppervlak der buizen; alle verbindingen zijn gemakkelijk bereikbaar en controleerbaar; grote variatie van de hoeveelheid is mogelijk zonder pek recirculatie; maximum gebruik wordt gemaakt van warmteuitwisseling; de automatisch functionerende installatie levert nauwkeurig bepaalde fracties.
Een zeifde besteiling hebben wij thans weder onder handen en wij zullen gaarne met U in overleg treden over Uw speciale problemen.

NC

NEWTON CHAMBERS
& CO. LTD., THORNCLIFFE, Nr. SHEFFIELD

Onderzoek van de instelling van de cijfergeneratorplaten. Deze platen zijn zo gevormd, dat, wanneer zij rondgedraaid worden, verschillende potentialen op de a wijkplaten van een kathodestraalbuis gebracht worden. Deze potentialen variëren zodanig, dat het lichtpunt van de kathodestraalbuis een beeld beschrijft dat een zeker cijfer of getal weergeeft.

Van beginsel tot practische toepassing

De ontdekking van de statische electriciteit leidde tot een aantal belangrijke uitvindingen, waaronder de electroscoop, de wrijvingselectriseermachine en de Leidse fles. Van deze uitvindingen was de Leidse fles de belangrijkste, aangezien zij de voorloopster is van de vaste condensator, welke heden ten dage in alle telecommunicatieschakelingen zo veelvuldig wordt gebruikt. De A.T.E. ontwerpen en fabriceren vele verschillende typen condensatoren, van de grote blokcondensatoren tot de kleine zilvermica typen welke in draaggolfzeefkringen worden gebruikt. Een interessant voorbeeld van een variable condensator die voor een speciaal doel ontwikkeld werd, is de cijfergenerator die gebruikt wordt in apparatuur voor de identificatie van oproepende lijnen.

AUTOMATIC TELEPHONE & ELECTRIC CO. LTD.

Grote Marktstraat 63, Den Haag

Telefoon: Den Haag 111900 — Telegramadr.: Strowger, Den Haag.

LONDON EN LIVERPOOL, ENGELAND

DE MAATSCHAPPIJ VERVAARDIGT o.a.: Automatische stads- en plattelandstelefooncentrales van elke omvang, automatische telefooncentrales voor districtsverkeer, automatische huistelefooncentrales al of niet voorzien van mogelijkheid voor netlijnaansluitingen, lijnkiezertoestellen voor intern en extern verkeer, apparatuur voor draaggolfverbindingen voor kabels, en luchtlijnen en de apparatuur voor radiowegen, apparatuur voor afstandsbediening en -meting, apparatuur voor afstandsbediening volgens het „Rythmatic" principe, apparatuur voor automatisch werkende verkeerslichtinstallaties, „Electro-Matic" telefoon- en signaalapparatuur voor gebruik in mijnen.

A.1441-A.158

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

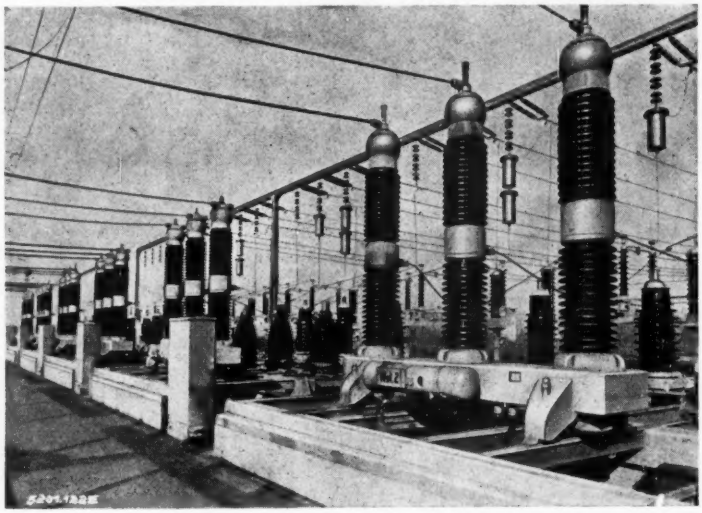
N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

Fa VAN DRIEL & KRASTMAN
ZUIDHOEK 9 — ROTTERDAM-Z.
Fabricage van alle soorten technische veren in elke uitvoering
Duurzaam - solide en betrouwbaar
Tevens garanderen wij U een vlotte afwerking van Uw opdrachten
U belt Rotterdam 76970 en wij leveren U prompt!

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Verwarming
DEN HAAG TEL. 779489



Openluchtstation met expansieschakelaars 150 kV. 3500 MVA

SIEMENS
OLIEARME EXPANSIESCHAKELAARS
voor spanningen 50-400 kV. en afschakelvermogens tot 12000 MVA
NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V. RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE TELEFOON 723810

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

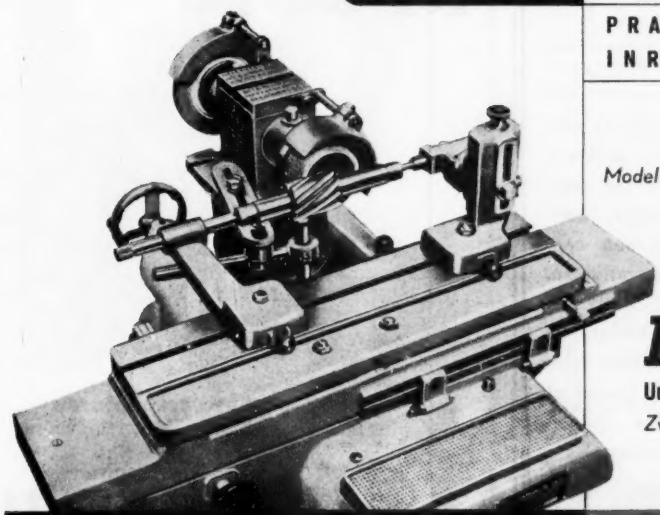
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*
Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)
SPRINGER'S METAALHANDEL
AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383
ARNHEM
Nieuwe Haven weg 15
Telefoon 26614

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910
Het adres voor alle voorkomende
Gietmodellen in hout en aluminium
Tevens goed bekend met Paspijpen. Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).
Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

NAUWKEURIGHEID

PRACTISCHE
INRICHTING



Model RAPID III

MÄGERLE

Universele Gereedschapsslijpmachine
Zwitsers fabrikaat

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

JAVASTAAL - STOKVIS N.V. - DJAKARTA

ALODINE

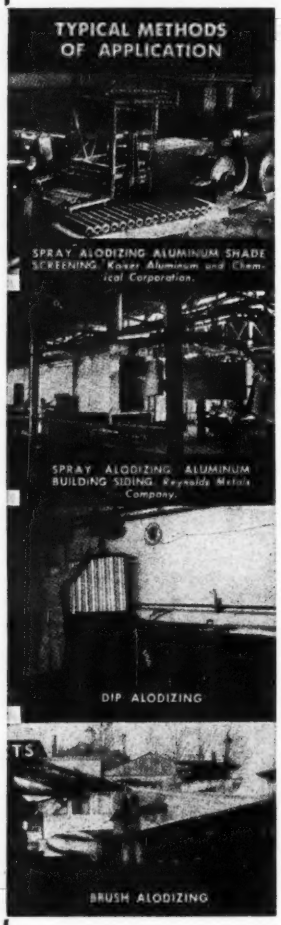
BESCHERMT

ALUMINIUM

tegen

CORROSIE

EN VERANKERT DE VERF



DOELTREFFEND

Gealodizeerd aluminium is uitstekend bestand tegen corrosie, en geeft de lak of verf een duurzaam, hechtende ondergrond.

ECONOMISCH

Laag chemicaliën verbruik, korte behandelingstijd.

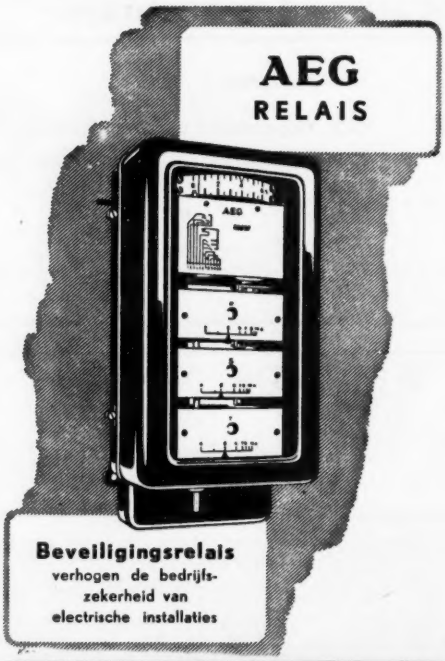
EENVOUDIG

Het Alodine procedé is practisch onfeilbaar en door gemakkelijke contrôlemethoden eenvoudig te corrigeren. Alodizeren kan geschieden met de kwast, door dompeling in baden of door een sproeisysteem.

Volledige inlichtingen hierover worden graag verstrekt door:

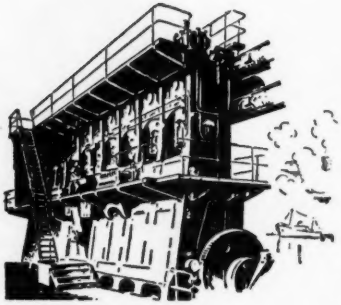
N.V. MAVOM - LEIDEN

OUDE SINGEL 248



N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C / TEL 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 20

M·A·N



scheepsdieselmotoren tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.

ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170*
'S-GRAVENHAGE

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging, voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

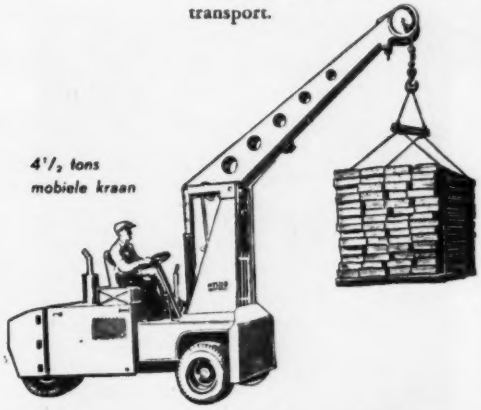
Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

De beroemde 2 tons Hyster Vorkheftruck (Type 40) en de Hyster Karry Krane worden nu in onze eigen fabriek te Amsterdam in licentie gebouwd. Een nieuwe belangrijke bijdrage tot de industrialisatie van ons land en tot de vereenvoudiging van Uw intern transport.



Geveke & Co.
AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND—ON—TYNE — ENGELAND

droger voor perslucht →

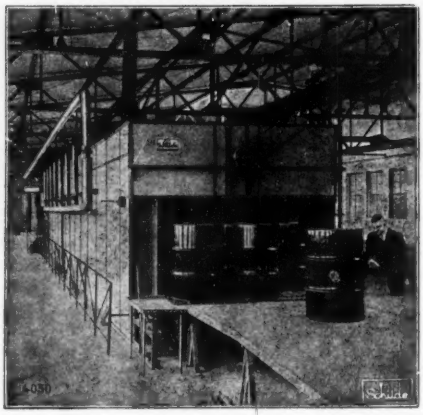
met

← wateraftap

Inlichtingen bij:

N.V. Ingenieursbureau v/h J. M. C. van Borselen & Co,
Lange Poten 15 A — 's-Gravenhage
en
J. Schreuder & Co's Handelmaatschappij N.V.
Hoornbrekerstraat 14—16, Rotterdam

Schilde



Automatische Was- en Bonderinstallatie voor vaten

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU A.G.

Bad Hersfeld

INGENIEURS BUREAU A. H. VAN GASTEL
Bussum Tel. 4683

Prospecti op aanvraag

ROLEI

LOPENDE BAND INSTALLATIES

voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

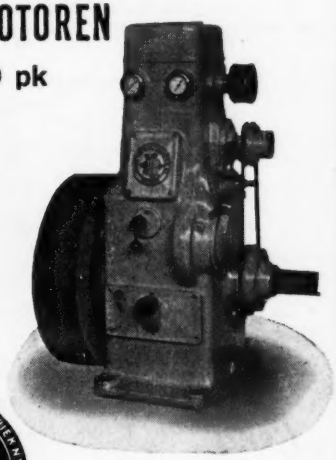
HANDELSONDERNEMING NOODER

MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527

„SMIT"

DIESELMOTOREN

10-40 pk



SMIT & Co. MACHINEFABRIEK N.V. KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441

„BERNHARDINER VIJLEN"

Prijslijst op aanvraag

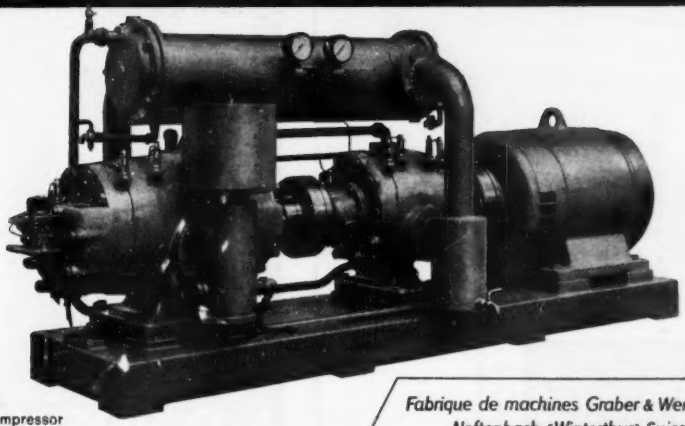
Alleenvertegenwoordigster en Importrice voor Nederland en Indonesië:

LEERING N.V., HENGELO (O)

Postbus 49 Telefoon K 5400-2454

Roterende Compressoren

Graber & Wening



Tweetraps Compressor
ZK 50

Fabrique de machines Graber & Wening SA
Neftenbach (Winterthur) Suisse

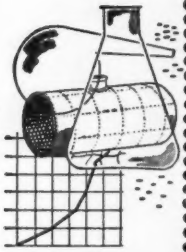
GW 304

Wij leveren half- en volautomatische installaties voor elke industrie

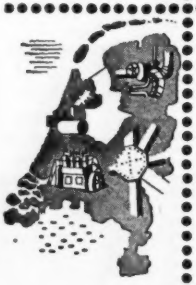
Vertegenwoordiger voor Nederland: **J. L. BIENFAIT,** Asterlaan 37, **AERDENHOUT,** Telefoon **HAARLEM - 27140**

Chemische reiniging en bescherming verlengen de levensduur van Uw installatie

Producten, methoden en apparatuur voor:

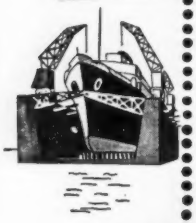


VERWIJDERING VAN KETELSTEEN
EN ANDERE AANKORSTINGEN
ONTVETTING
ONTKOLING
ROESTVERWIJDERING
FOSFATEREN (WARM EN KOUD)
KETELWATER BEHANDELING
KOELWATER BEHANDELING



Gespecialiseerde ploegen voor het uitvoeren van chemische reinigingswerkzaamheden aan krachtwerktuigen en productie-installaties voor industrie en scheepvaart.

FOSFATERINGS-INSTALLATIE in bedrijf voor het uitvoeren van werkzaamheden voor de industrie.



Havenploegen voor chemische reinigingswerkzaamheden aan boord van schepen; onmiddellijk of op zeer korte termijn beschikbaar.

MRB

N.V. VOOR METAALREINIGING EN -BESCHERMING

Voorburg
Westvlietweg 36
Telefoon 778800 (K 1700)

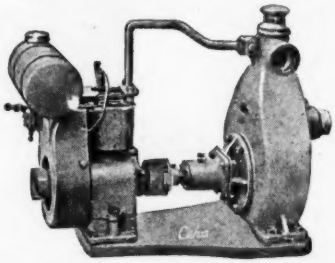
„Ceha" ZELFAANZUIGENDE POMPEN

Geschikt voor verontreinigd water

CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR

De speciale Lenspomp

De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor met tussengebouwde riem, of V-snaarschijf (dus geen getob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD

„Ceha" DE POMP MET REPUTATIE!!

12 maanden garantie

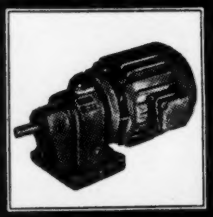
Vraagt ze Uw Leverancier of de **Fabrikant**

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067

„GUSO" MOTORREDUCTOREN



MET TANDWIELEN IN OLIEBAD —

VERKOOPKANTOOR VOOR NEDERLAND:

A. D. BOEKHOLT N.V.

GRONINGEN

AMSTERDAM ROTTERDAM

Nieuw!

Wij vervaardigen thans ook

NETTRANSFORMATOREN
met zeer lage nullastverliezen

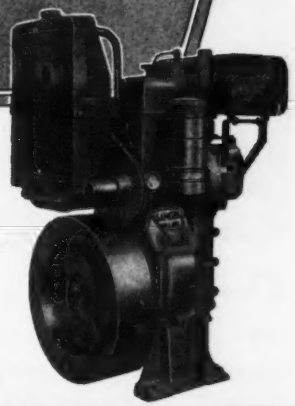
U heeft dus de keuze uit onze

KLASSE N met normale verliezen
KLASSE L met lage verliezen
KLASSE S met zéér lage verliezen

I E O

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

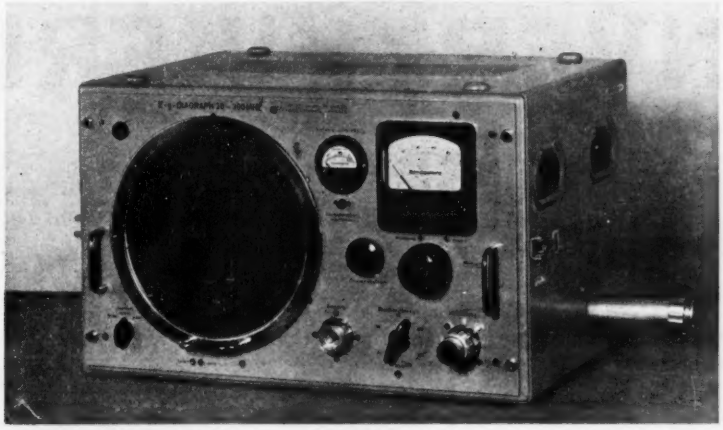
SAMOFA
VIERTACT-STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
van 10/15 en 20/30 Epk



SAMOFA HOLLAND

Vertegenw voor INDONESIE Gebr. v. SWAAY

MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK
Verkoopkantoor AMSTERDAM Keizersgracht 2 Tel. 61611



Impedantiemeter.
Z-G DIAGRAPH
TYPE ZDU - BN 3561

Frequentiebereik: 30 . . . . . 300 MHz.
Aanpassingsimpedantie: 60 Ω (eventueel leverbaar met 52 Ω)

Meetbereik:
Werkweerstand } : $Z_0/50 < Z_0 < 50\ Z_0$
Blindweerstand } (1,2Ω . . . . . 3000Ω)

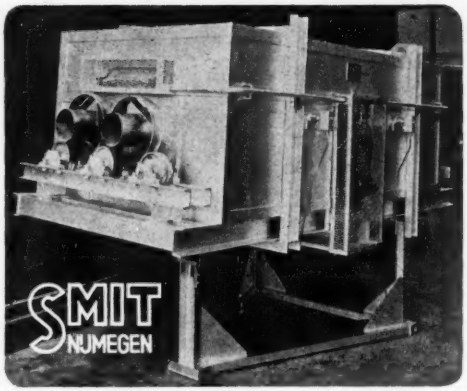
Meetfout: $Z_0 < 2\%$

★

Met deze meter kunt U de overdrachtseigenschappen van 4 en meerpolige netwerken meten. Phasehoeken van 0—180°.
Dit apparaat is tevens een lineair afgestemde meetontvanger.

ROHDE & SCHWARZ-MÜNCHEN

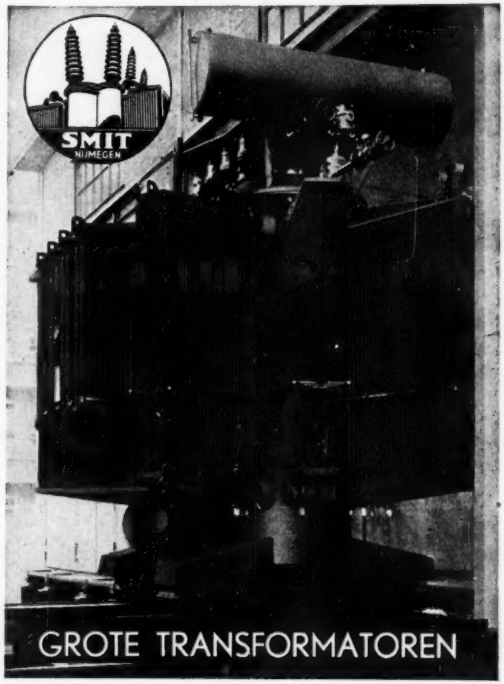
Importeur: Fa. C. N. ROOD, afd. Meetinstrumenten — Weteringkade 37, 's-Gravenhage — Tel. 771920 (3 lijnen)



Ovens

met roterende buizen voor het gloeien van poedervormig product

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

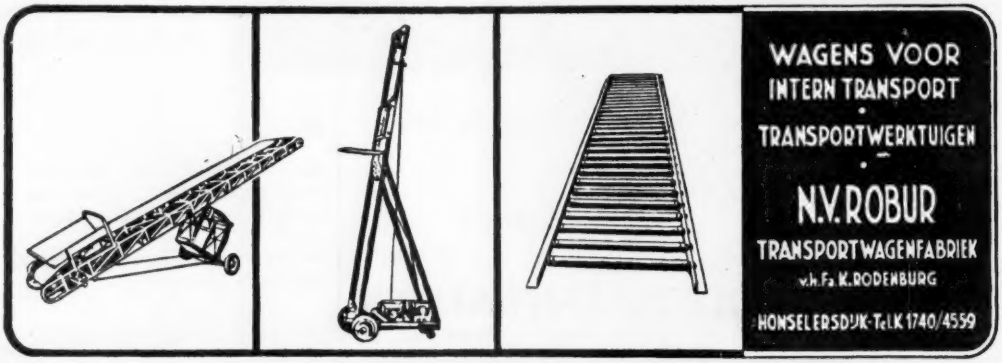


LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)



Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

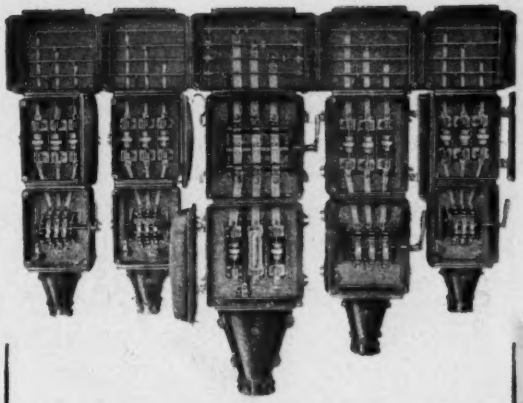
*

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.



Kastenbatterijen

Beschermd schakel- en zekeringsmateriaal, in gietijzeren en isolieten uitvoering voor electrische licht- en krachtinstallaties

N.V. HOLLANDSCHE APPARATENFABRIEK

Rotterdam, Gorzenpad 8-12 **„HAF"**

WSW

VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS

MACHINEFABRIEK

DE WIERICKE N.V.

BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN

*

voor TRANSPORT

N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

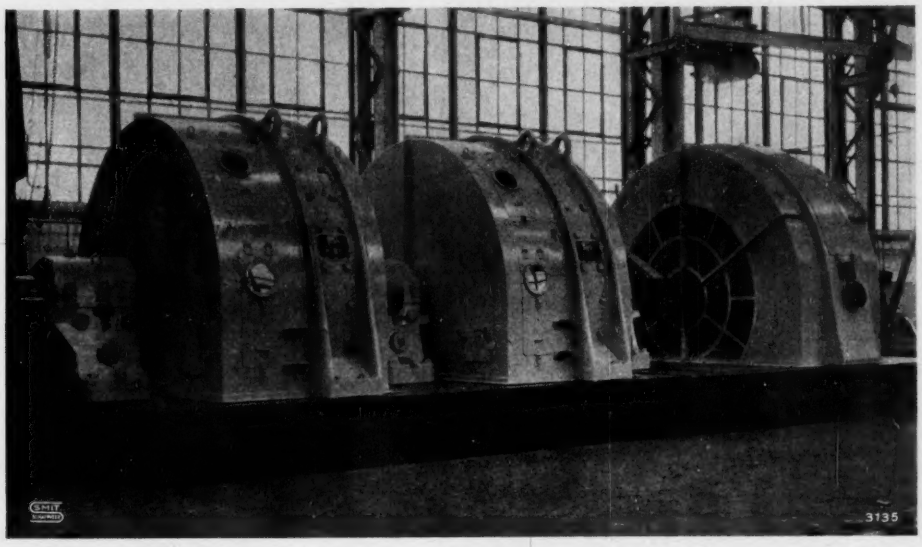
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

KOLMACHINES TOT 300.000 CAL. PER EENHEID



Een der vier motorgeneratoren, welke o.a. dienen voor het voeden van walsmotoren van 6000/18000 PK van de nieuwe walserijen der N.V. Breedband te IJmuiden.

N.V. PETROGAS – ROTTERDAM

Erasmushuis

Telefoon 27270

- **PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden**
- **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- **WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen**
- **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- **GASHOUDERS**
- **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.